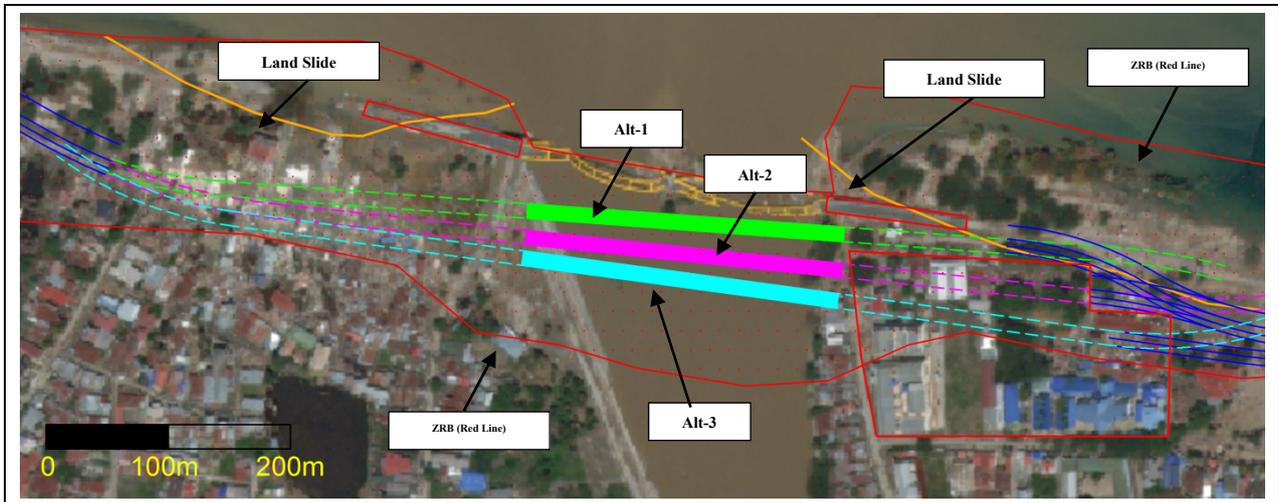


表 2-2-37 事業の代替案及び比較検討

代替案	事業を行わない ケース	代替案 1	代替案 2	代替案 3
概要	崩壊したパル第四橋の再建を行わない。	右岸の建物を避ける。	右岸のアクセス道路以外は、地滑り地域を避ける。	空間計画における ZRB 境界 (内陸寄り) に配置する。
橋梁延長*	-	約 260m	約 260m	約 260m
アプローチ道路延長*	0m	約 170m (右岸・左岸とも)	約 170m (右岸・左岸とも)	約 170m (右岸・左岸とも)
取付道路延長*	左岸	約 170m	約 170m	約 220m
	右岸	約 140m	約 300m	約 320m
建築物への影響*	nil (0)	nil (0)	建物 3 件	建物 3 件 公共施設 1 件
オリジナルの橋梁への影響	影響なし	影響なし	影響なし	影響なし
推奨点・マイナス点	用地取得の必要がない。ダンプトラック、ケミカルタンカー、コンテナトレーラー等、パル市を通過するためにパルIV橋を使用していた大型輸送車両は、市に位置する他の橋梁を使用する。	右岸で利用できる用地に限られるが、既存構造物や被災橋梁への影響が発生しない。	建物 (住宅・フットサルコート) への影響がある。	公共施設 (警察署) への影響がある。
	×	◎ 推奨	○	△

出典：JICA 調査団



出典：JICA 調査団

図 2-2-26 事業の代替案

(5) スコーピング

1) 類似事業で標準的に期待される活動及び直接的な影響

類似の橋梁事業で標準的に期待される活動及び直接的な影響を表 2-2-38 に示す。

表 2-2-38 類似事業で標準的に期待される活動及び直接的な影響

Phase	Project components and activities		Typical impacts from project components and activities
Planning phase	Demarcation of work area	<ul style="list-style-type: none"> Notification of the Project and restriction of land use Land acquisition Staking and construction of border fence Lease contract of land parcel(s) for stock yard, site office, etc. Decision of trees to be felled 	<ul style="list-style-type: none"> Notification of unavailability and relocation of existing land use and trespassing (vendor shack, utilities (electric poles, underground utilities, utilities attached to the existing bridge structure), road and foot path, foot path to the river, etc.) Notification of loss of private properties Temporary ban of use of the land parcel(s) selected for stock yard, etc.
Construction phase	Preparation		
	Set up of stock yard	<ul style="list-style-type: none"> Set up of concrete yard Set up of asphalt plant Storage of oils and chemicals Machine repair, re-fuelling 	<ul style="list-style-type: none"> Risk of oil and chemical spill (soil contamination) Generation of water demand for the concrete plant Storage of asphalt materials Concrete and asphalt may be procured from the market
		<ul style="list-style-type: none"> Storage of other materials and tools 	<ul style="list-style-type: none"> Risk of robbery (crime)
	Set up of office	<ul style="list-style-type: none"> Existence of engineers and office staff 	<ul style="list-style-type: none"> Water demand Generation of waste water Generation of sewer Generation of wastes
Set up of work area	<ul style="list-style-type: none"> Existence of work crew 	<ul style="list-style-type: none"> Water demand Generation of waste water Generation of sewer Generation of wastes 	
	Removal works (existing road, bridge, etc.)	<ul style="list-style-type: none"> Removal of existing structures and vegetation Removal and relocation of utilities in ROW 	<ul style="list-style-type: none"> Generation of construction waste Generation of needs for alternate water sources
	Set up of temporal structures Removal of temporal structures (Detour road, etc.)	<ul style="list-style-type: none"> Slow speed at the detour road Removal of existing structures and vegetation 	<ul style="list-style-type: none"> Increased risk of local occurrence of traffic jam Increased risk of occurrence of traffic accidents Generation of construction waste
	Earth works	<ul style="list-style-type: none"> Procurement of fill material 	<ul style="list-style-type: none"> Alteration of land form (at quarry site)
		<ul style="list-style-type: none"> Generation of transportation vehicle (mainly to transport road bed and pavement material) 	<ul style="list-style-type: none"> Generation of exhaust gas(off-site) Generation of noise (off-site) Generation of traffic jam (off-site) Increased risk of accidents (off-site)
	Earth works on river bed	<ul style="list-style-type: none"> Partial closure of river way Digging on river bed Construction of bridge footage 	<ul style="list-style-type: none"> Change of river cross section Generation of muddy water in river bed Activities of heavy construction machines on river bed
	Construction general	<ul style="list-style-type: none"> Operation of construction machinery and vehicles Use of generators 	<ul style="list-style-type: none"> Emission of exhaust Emission of noise
		<ul style="list-style-type: none"> Disposal of construction wastes 	<ul style="list-style-type: none"> Disposal of construction wastes
<ul style="list-style-type: none"> Generation of employment Procurement of materials, etc. 		<ul style="list-style-type: none"> Direct and indirect positive impact to local economy 	

Phase	Project components and activities		Typical impacts from project components and activities
Maintenance phase	Opening of bridge and new road sections		<ul style="list-style-type: none"> ● Improved traffic network in Palu, Central Sulawesi, that leads to less emission of exhaust gas and noise along existing arterial road ● Increased generation of exhaust gas ● Increased generation of noise ● Existence of major bridge in tidal area
	Existence of upgraded road		

The necessity of workers camp cannot be decided at this phase of the Study.

出典：JICA 調査団

2) 影響のスクーピング

現存する環境・社会の状況と、標準的に想定される事業の活動内容・影響内容を総合的に検討して、本事業の実施により発生する可能性がある正負の影響を表 2-2-39 に示した。

表 2-2-39 スクーピング

	Item	Evaluation		Reason for evaluation
		BC/DC	AC	
1	Air quality	B-	D	DC: Temporary air pollution by equipment operation is expected. AC: Passing traffic on the bridge will generate exhaust gas, but the air quality will not be significantly different from the condition with the original bridge. The structure to be built by the Project is a reconstruction of the original bridge damaged by the earthquake at the upstream-side of the original bridge.
2	Water quality	B-	D	DC: Temporary water pollution by works in the river area is expected. AC: No additional water pollution is expected.
3	Waste	B-	D	DC: Wastes will be generated such as debris of removed existing structures and bags and containers of materials and paints used for the works. AC: No additional waste generation is expected.
4	Soil contamination	B-	D	DC: In case fuel, oil, grease, and paints used for the works are spilled on the ground, soil contamination may occur at the work area. AC: No additional waste generation is expected.
5	Noise and vibrations	B-	D	DC: Temporary noise pollution and vibrations by equipment operation is expected. AC: Passing traffic on the bridge will generate noise and vibration, but the condition will not be significantly different from the condition with the original bridge. The structure to be built by the Project is a reconstruction of the original bridge damaged by the earthquake at the upstream-side of the original bridge.
6	Ground subsidence	D	D	No significant negative impact is expected during and after the construction.
7	Offensive odor	D	D	No significant negative impact is expected during and after the construction.
8	Bottom Sediment	D	D	No significant negative impact is expected during and after the construction.
Natural Environment				
9	Protected area	D	D	The Project is not located in or near any protected areas. The structure to be built by the Project is a reconstruction of the original bridge damaged by the earthquake at the upstream-side of the original bridge.
10	Ecosystem	C	D	During construction, there is a risk of temporary water pollution due to turbid water by construction works.. Ecosystem survey in the downstream area will be conducted.
11	Hydrology	D	D	No significant negative impact is expected during and after the construction.

	Item	Evaluation		Reason for evaluation
		BC/ DC	AC	
12	Topography and geology	D	D	No significant negative impact is expected during and after the construction.
Social Environment				
13	Involuntary resettlement	B-/ C	D	DC: About 2 ha of land will be used for the Project. As of April 2019, no residential structures are located in the Project area and no resettlement will be caused by the Project. The approach road on the right bank is planned to pass between the roadside buildings and the original approach road. The roadside buildings, that will not be affected by the Project, look partially destroyed and unused as of April 2019. Further, repeated site survey is necessary to clarify whether there are residents in those buildings. AC: No additional negative impact is expected.
14	Poverty	C	B+	DC: The land owners or the owners of the structures located on the Project area are affected by the tsunami and relocated. Further study is necessary to understand their recent socio-economic condition to understand the impact of the Project on poverty. AC: With the recovery of transportation axis along the coast, local economy in the coastal area is expected to recover to the pre-earthquake condition, that will give positive impacts to the livelihood of the poor group.
15	Ethnic minority and indigenous people	D	D	The Project is not located in or near any protected areas. The structure to be built by the Project is a reconstruction of the original bridge damaged by the earthquake at the upstream-side of the original bridge.
16	Local economy (Employment and livelihood)	B±	B+	DC: Jobs will be generated for construction workers, service for such workers, and local procurement of construction materials and equipment. AC: With the recovery of transportation axis along the coast, local economy in the coastal area is expected to recover to the pre-earthquake condition
17	Land use and utilization of local resources	D	D	The structure to be built by the Project is a reconstruction of the original bridge damaged by the earthquake at the upstream-side of the original bridge. No significant negative impact on use of local resource is expected.
18	Water usage	D	D	The structure to be built by the Project is a reconstruction of the original bridge damaged by the earthquake at the upstream-side of the original bridge. No significant negative impact on local water use is expected.
19	Existing social infrastructure and service	B-	B+	DC: The approach road on the right bank is planned to pass between the roadside buildings and the original approach road. There is an unused futsal court among the buildings. Access to the facility may become difficult during the construction works. The new approach road will use existing road space. With the construction works on the road space, current traffic that run on the road and make left turn along the river need to use other route. Other utilities, such as electricity and water, that may be affected will be studied and the contacts for coordination will be found during the Detailed Design Phase. AC: The through traffic along the coast will be recovered. The other major roads in Palu will be relieved from heavy transportation vehicles, such as dump trucks and container trailers, and road safety condition along such roads, especially near schools and hospitals, will be improved.
20	Social institutions such as social infrastructure and local decision-making institutions	D	D	The structure to be built by the Project is a reconstruction of the original bridge damaged by the earthquake at the upstream-side of the original bridge. No significant negative impact is expected.

	Item	Evaluation		Reason for evaluation
		BC/ DC	AC	
21	Misdistribution of damage and benefit	D	D	The structure to be built by the Project is a reconstruction of the original bridge damaged by the earthquake at the upstream-side of the original bridge. No significant negative impact is expected.
22	Local conflict of interest	D	D	The structure to be built by the Project is a reconstruction of the original bridge damaged by the earthquake at the upstream-side of the original bridge. No significant negative impact is expected.
23	Cultural heritage	D	D	The structure to be built by the Project is a reconstruction of the original bridge damaged by the earthquake at the upstream-side of the original bridge. No significant negative impact is expected.
24	Landscape	D	D	The structure to be built by the Project is a reconstruction of the original bridge damaged by the earthquake at the upstream-side of the original bridge. No significant negative impact is expected.
25	Gender	D	D	The structure to be built by the Project is a reconstruction of the original bridge damaged by the earthquake at the upstream-side of the original bridge. No significant negative impact is expected.
26	Children's rights	D	D	The structure to be built by the Project is a reconstruction of the original bridge damaged by the earthquake at the upstream-side of the original bridge. No significant negative impact is expected.
27	Infectious disease and HIV/AIDS	B-	D	DC: In case migrant workers are high risk group of HIV infection in Indonesia, and are used for the construction works, regional risk may become higher during the construction works. If stagnant water is left at the work areas or at the yard, and mosquitoes are bred there, the risk of infectious disease may become higher. AC: No additional risk for infectious disease is expected.
28	Occupational Health (including work safety)	B-	D	DC: Work accidents may occur during the construction. AC: No additional work accident is expected.
Other				
29	Accident	B-	D	DC: General public may be involved in accidents at or near the work areas or with transportation vehicle. AC: The Project is not located in or near any protected areas. The structure to be built by the Project is a reconstruction of the original bridge damaged by the earthquake at the upstream-side of the original bridge..
30	Cross-border impact, climate change	D	D	The structure to be built by the Project is a reconstruction of the original bridge damaged by the earthquake at the upstream-side of the original bridge. No significant negative impact is expected.

Evaluation:

- A-: Significant Negative Impact A+: Significant Positive Impact
 B-: Some Negative Impact B+: Some Positive Impact
 C: Impacts are not clear; need more investigation
 D: No Impact or Impacts are negligible; no further study required

注：BC:Before Construction, DC:During Construction, AC:After Construction

出典：JICA 調査団

(6) 環境社会配慮調査の TOR

表 2-2-40 に示したスコーピング結果をベースに、詳細設計・施工計画の理解及び現地調査・情報収集等の環境社会配慮調査の TOR を下表の通り設定した。現地調査は 2019 年 6-8 月にかけて実施予定である。

表 2-2-40 環境社会配慮調査の TOR

	Item	Objectives	Methods
Pollution			
1	Air quality	<ol style="list-style-type: none"> 1. Clarification of standards of air quality to be applied 2. Understanding the normal condition of air quality without the Project, pre-quake and post-quake condition 3. Understanding of generators, construction machineries, and transportation vehicles that will be used in the Construction. 4. Identification of vulnerable facilities against air pollution 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Literature survey. Confirmation with Environmental Office of Palu City (DLH) 2. Literature survey and field observation 3. Hearing with engineers. 4. Field observation
2	Water quality	<ol style="list-style-type: none"> 1. Clarification of standards of water quality to be applied 2. Understanding the normal condition of water quality without the Project, and the potential impact by muddy water from the Project 3. Understanding of construction methods to be used for the Project especially for the works in the river bed, including preventive measures of generating and/or releasing muddy water 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Literature survey. Confirmation with Environmental Office of Palu City (DLH) 2. Literature survey and field observation 3. Hearing with engineers
3	Waste	<ol style="list-style-type: none"> 1. Listing of potential construction debris and wastes 2. Understanding standard measures handling wastes listed above 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hearing with engineers 2. Discussion with IA.
4	Soil contamination	<ol style="list-style-type: none"> 1. Listing of potential toxic substances that may be used or stored by the Project 2. Preventive measures that are used in standard construction operated by IA 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hearing with engineers 2. Discussion with IA.
5	Noise and vibrations	<ol style="list-style-type: none"> 1. Clarification of standards of noise and vibration to be applied 2. Measurement of distance between the Project Area and vulnerable facilities including residential area 3. Understanding of construction methods and heavy machineries to be used for the Project 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Literature survey. Confirmation with Environmental Office of Palu City (DLH) 2. Field observation 3. Hearing with engineers.
Narural Environment			
10	Ecosystem	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ecosystem in downstream of the project area 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Literature survey. Confirmation with Environmental Office of Palu City (DLH), Field observation
Social Environment			
13	Involuntary resettlement	<ol style="list-style-type: none"> 1. Size and location of land acquisition. 2. Number and current residential location of land owners and other affected persons 3. Coordination with stakeholder agencies about the process, timing, and pricing of land acquisition (Palu City, Provincial BPN, Provincial Bina Marga, SATGAS, Central Bina Marga, PU, Spatial Planning, Tsunami Dike Planning) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Overlay of Detailed Design with the land registration data stored by Provincial BPN in Palu 2. Results of IP4T survey by Provincial BPN in Palu (to be conducted) (IP4T identifies the land owner, the asset owner, land and assets to be compensated) 3. Comments in Stakeholder meeting
14	Poverty	<ol style="list-style-type: none"> 1. Consideration of necessity of any additional assistances for the PAPs because of their economic conditions. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Understanding of pre-quake condition and post-quake condition 2. Understanding the impacts of the land acquisition for the PAPs 3. Coordination with assistances for quake-affected people to improve their economic conditions when necessary

	Item	Objectives	Methods
16	Local economy (Employment and livelihood)	1. Understanding the demand and opinion of local people 2. Existence status of local economy in the site	1,2, Literature survey., SHM discussion if found necessary and suitable.
19	Existing social infrastructure and service	1. Location of Work Area boundary 2. Existence, character and number of residents and users adjacent to the Work Area 3. Traffic plan during and after the Construction (vulnerable facilities along the new detour route)	1, 2, 3. Discussion with engineers. On-site observation.
27	Infectious disease and HIV/AIDS	1. High risk group of HIV infection in Indonesia and Central Sulawesi Province 2. Agencies that provide awareness training in Central Sulawesi Province 3. Popular mosquito-related infectious diseases and available prevention training and materials	1, 2, 3. Information collection from UNAIDS, Central Sulawesi Province and Palu City
28	Occupational Health (including work safety)	1. Work safety plan	1. Collection of work safety plan approved by the same Implementation Agency
Other			
29	Accident	1. Possibility of accidents during construction (Location of work area, location of residents, draft plan for traffic restriction and detour, standard safety measures taken in Palu)	1. Study of detailed design and construction plan. On-site observation.

出典：JICA 調査団

(7) 環境社会配慮調査結果（予測結果を含む）

ESIA のスコーピングの結果において B-および C に分類された項目について、現地調査の結果を踏まえて環境影響を表 2-2-41 に示す。この表は現地調査後に更新する。

表 2-2-41 環境社会配慮調査結果及び予測結果

No	Item	Main Factors Affecting Environmental Impact and Estimated Potential Impact
Pollution		
1	Air Quality	The air quality information will be updated based on the field survey results. Passing traffic on the bridge will generate exhaust gas, but the air quality will not be significantly different from the condition with the original bridge.
2	Water Quality	There is a risk of temporary induce erosion/siltation due to excavation during the rainy season at downstream of the project site.
3	Soil Contamination	Oil/fuel and waste spills from the construction area due to the repairing and maintenance works of equipment/vehicles on-site. It is necessary to prepare the well controlled management plan before construction by contractor.
4	Solid Waste	Construction soil and construction waste will be generated due to the clearing of the existing site because the damaged facilities of existing bridge by the disaster still remined in site.
5	Noise and Vibration	The noise and vibration data will be updated based on the field survey results. However,
6	Ecosystem	(1)Project site The new brideges will be constructed within the right of way. There is no natural fauna and fauna. (2)Downstream of the site There is a risk of temporary induce erosion/siltation due to excavation during the rainy season at downstream of the project site. There might be not sensitive biological area such as coral reef protection area. Field survey in the downstream area will be conducted to grasp the ecosystem.

No	Item	Main Factors Affecting Environmental Impact and Estimated Potential Impact
7	Involuntary resettlement	About 2 ha of land will be used for the Project. As of April 2019, no residential structures are located in the Project area and no resettlement will be caused by the Project. The approach road on the right bank is planned to pass between the roadside buildings and the original approach road. The roadside buildings, that will not be affected by the Project, look partially destroyed and unused as of April 2019. Further, repeated site survey is necessary to clarify whether there are residents in those buildings.
8	Poverty	The land owners or the owners of the structures located on the Project area are affected by the tsunami and relocated. Further study is necessary to understand their recent socio-economic condition to understand the impact of the Project on poverty.
9	Local economy (Employment and livelihood)	Jobs will be generated for construction workers, service for such workers, and local procurement of construction materials and equipment.
10	Existing Social Infrastructure and Services	<u>(1) Traffic Congestion in the during the construction site</u> There is a possibility of traffic accidents caused by vehicle for transportation of construction soil and construction material near the project area. However, the impact will not significant due to the project scale. <u>(2) Recovery of the function of the existing bridge</u> The vertical shaft will be constructed on the existing road. Due to the reconstruction, the through traffic along the coast will be recovered. The other major roads in Palu will be relieved from heavy transportation vehicles, such as dump trucks and container trailers, and road safety condition along such roads, especially near schools and hospitals, will be improved.
11	Sanitation, infectious diseases such as HIV/AIDS	There is a possibility to increase the risks of infectious diseases due to the influx of construction workers into the project site under insanitary condition.
12	Working Conditions	Impacts on occupational health and safety are inevitable due to the construction/operation work. It is necessary to prepare the adequate mitigation measures.
13	Accidents	There is a possibility of traffic accidents caused by vehicle for transportation of construction soil and construction material near the project area.

出典：JICA 調査団

(8) 影響評価

現時点の環境評価結果を表 2-2-42 に示す。この表は現地調査終了後に更新する。

表 2-2-42 環境社会配慮調査結果及び予測結果

	Item	Scoping		Evaluation		Reason for evaluation
		BC/DC	AC	BC/DC	AC	
Pollution						
1	Air quality	B-	D	B-	D	DC: Temporary air pollution by equipment operation is expected. AC: Passing traffic on the bridge will generate exhaust gas, but the air quality will not be significantly different from the condition with the original bridge. The structure to be built by the Project is a reconstruction of the original bridge damaged by the earthquake at the upstream-side of the original bridge.
2	Water quality	B-	D	B-	D	DC: Temporary water pollution by construction works in the downstream of Palu river area is expected. However, the impact is not significant due to construction work scale. AC: No additional water pollution is expected.
3	Waste	B-	D	B-	D	DC: Wastes will be generated such as debris of removed existing structures and bags and containers of materials and paints used for the works. The contractor should prepare adequate waste management plan and needs to thoroughly process based on it. AC: No additional waste generation is expected.

	Item	Scoping		Evaluation		Reason for evaluation
		BC/DC	AC	BC/DC	AC	
4	Soil contamination	B-	D	B-	D	DC: In case fuel, oil, grease, and paints used for the works are spilled on the ground, soil contamination may occur at the work area. AC: No additional waste generation is expected.
5	Noise and vibrations	B-	D	B-	D	DC: Noise pollution and vibrations by construction equipment operation is expected. The impact is expected to be minor and temporary due to the project site location. AC: Passing traffic on the bridge will generate noise and vibration, but the condition will not be significantly different from the condition with the original bridge. The structure to be built by the Project is a reconstruction of the original bridge damaged by the earthquake at the upstream-side of the original bridge.
6	Ground subsidence	D	D	N/A	N/A	There is no factor to cause negative impact by the project on the item.
7	Offensive odor	D	D	N/A	N/A	There is no factor to cause negative impact by the project on the item.
8	Bottom Sediment	D	D	N/A	N/A	There is no factor to cause negative impact by the project on the item.
Natural Environment						
9	Protected area	D	D	N/A	N/A	There is no factor to cause negative impact by the project on the item.
10	Ecosystem	C	D	B-	N/A	DC: During construction, there is a risk of temporary water pollution due to turbid water by construction works. The water pollution has the possibility to give an impact on the ecosystem of the downstream area of the construction site temporality. AC: No additional impact is expected.
11	Hydrology	D	D	N/A	N/A	There is no factor to cause negative impact by the project on the item.
12	Topography and geology	D	D	N/A	N/A	There is no factor to cause negative impact by the project on the item.
Social Environment						
13	Involuntary resettlement	B-/C	D	C	N/A	DC: About 2 ha of land will be used for the Project. As of April 2019, no residential structures are located in the Project area and no resettlement will be caused by the Project. The approach road on the right bank is planned to pass between the roadside buildings and the original approach road. The roadside buildings, that will not be affected by the Project, look partially destroyed and unused as of April 2019. Further, repeated site survey is necessary to clarify whether there are residents in those buildings. AC: No additional negative impact is expected.
14	Poverty	C	B+	C	B+	DC: The land owners or the owners of the structures located on the Project area are affected by the tsunami and relocated. Further study is necessary to understand their recent socio-economic condition to understand the impact of the Project on poverty. AC: With the recovery of transportation axis along the coast, local economy in the coastal area is expected to recover to the pre-earthquake condition, that will give positive impacts to the livelihood of the poor group.
15	Ethnic minority and indigenous people	D	D	N/A	N/A	There is no factor to cause negative impact by the project on the item.
16	Local economy (Employment and livelihood)	B±	B±	B±	B+	DC: Jobs will be generated for construction workers, service for such workers, and local procurement of construction materials and equipment. AC: With the recovery of transportation axis along the coast, local economy in the coastal area is expected to recover to the pre-earthquake condition
17	Land use and utilization of local resources	D	D	N/A	N/A	There is no factor to cause negative impact by the project on the item.
18	Water usage	D	D	N/A	N/A	There is no factor to cause negative impact by the project on the item.

	Item	Scoping		Evaluation		Reason for evaluation
		BC/DC	AC	BC/DC	AC	
19	Existing social infrastructure and service	B-	B+	B-	B+	<p>DC: The approach road on the right bank is planned to pass between the roadside buildings and the original approach road. There is an unused futsal court among the buildings. Access to the facility may become difficult during the construction works.</p> <p>The new approach road will use existing road space. With the construction works on the road space, current traffic that run on the road and make left turn along the river need to use other route.</p> <p>Other utilities, such as electricity and water, that may be affected will be studied and the contacts for coordination will be found during the Detailed Design Phase.</p> <p>AC: The through traffic along the coast will be recovered. The other major roads in Palu will be relieved from heavy transportation vehicles, such as dump trucks and container trailers, and road safety condition along such roads, especially near schools and hospitals, will be improved.</p>
20	Social institutions such as social infrastructure and local decision-making institutions	D	D	N/A	N/A	There is no factor to cause negative impact by the project on the item.
21	Misdistribution of damage and benefit	D	D	N/A	N/A	There is no factor to cause negative impact by the project on the item.
22	Local conflict of interest	D	D	N/A	N/A	There is no factor to cause negative impact by the project on the item.
23	Cultural heritage	D	D	N/A	N/A	There is no factor to cause negative impact by the project on the item.
24	Landscape	D	D	N/A	N/A	There is no factor to cause negative impact by the project on the item.
25	Gender	D	D	N/A	N/A	There is no factor to cause negative impact by the project on the item.
26	Children's rights	D	D	N/A	N/A	There is no factor to cause negative impact by the project on the item.
27	Infectious disease and HIV/AIDS	B-	D	B-	N/A	<p>DC: In case migrant workers are high risk group of HIV infection in Indonesia, and are used for the construction works, regional risk may become higher during the construction works. If stagnant water is left at the work areas or at the yard, and mosquitoes are bred there, the risk of infectious disease may become higher.</p> <p>AC: No additional risk for infectious disease is expected.</p>
28	Occupational Health (including work safety)	B-	D	B-	N/A	<p>DC: Work accidents may occur during the construction.</p> <p>AC: There is no factor to cause negative impact by the project on the item.</p>
Other						
29	Accident	B-	D	B-	N/A	<p>DC: General public may be involved in accidents at or near the work areas or with transportation vehicle.</p> <p>AC: The Project is not located in or near any protected areas. The structure to be built by the Project is a reconstruction of the original bridge damaged by the earthquake at the upstream-side of the original bridge..</p>
30	Cross-border impact, climate change	D	D	N/A	N/A	There is no factor to cause negative impact by the project on the item.

Evaluation:

- A-: Significant Negative Impact A+: Significant Positive Impact
- B-: Some Negative Impact B+: Some Positive Impact
- C: Impacts are not clear; need more investigation
- D: No Impact or Impacts are negligible; no further study required

(9) 環境管理計画・モニタリング計画（実施体制、方法、費用など）

影響評価実施後に関係機関と協議して取りまとめる。

(10) ステークホルダー協議

本件は UKL-UPL 手続きとなるため、インドネシアの法令上はステークホルダー協議の実施は要求されない。よって JICA ガイドライン上のステークホルダー協議を下記の通り実施することを想定している。

1) 関係機関を対象としたステークホルダー協議

これまで無償資金協力事業に関して実施されたステークホルダー協議の一覧を示す。これまで協議を行った相手先は国・州・市などの行政職員である。

表 2-2-43 これまでに実施された無償資金協力事業に関するステークホルダー協議

Year	Month	Day	JICA	Mission Team	National	State	City	Topics	
2019	1	9	X	X	SATGAS (Mr. Arie) Bina Marga			* Alternatives of Palu IV Bridge	
		18		X	SATGAS Bina Marga			* Alternatives of Palu IV Bridge	
		21	X	X				* Alternatives of Palu IV Bridge	
		27	X	X				* Alternatives of Palu IV Bridge	
		25		X	ATR			* Spatial Plan	
		30	X	X				* Project Schedule	
	2	1	1	X	X	Bina Marga			* Alternatives of Palu IV Bridge
			4		X	Ministry of Environment			* AMDAL, UKL UPL * Spatial Plan and SEA
		7	X	X	X			* JCC No.1	
		7		X	Bina Marga			* Alternatives of Palu IV Bridge	
		11	X	X	X	X	X	* Seminar on Accelerating Recovery and Reconstruction in Central Sulawesi ~ Experience Sharing between Indonesia and Japan ~	
		18	X	X	X	X	X	* Alternatives of Palu IV Bridge	
		22	X	X	Bina Marga			* Alternatives of Palu IV Bridge	
	3	4	4	X	X				* Project schedule
			11	X	X	Bina Marga T/N			* About the starting timing of Outline Design
			13	X		Balai Palu			* Land acquisition implementation
			15	X	X	Bina Marga			* Project schedule
			18			Bina Marga T/N			* Contents of Technical Note
			24		X	SATGAS			* Alternatives of Palu IV Bridge
			26		X	SATGAS Balai Palu			* Site inspection * Selection of recommended alternative
	4	2		X	SATGAS Balai Palu		Mayor	* Land acquisition	

出典：JICA 調査団

2) 一般住民を対象としたステークホルダー協議

6月下旬に事業実施区域の住民（被災者であるため、現在は仮居住地に避難中）を対象として、下記のプログラムでステークホルダー協議を実施予定である。

表 2-2-44 予定しているステークホルダー協議の内容(暫定)

Item	Main Factors Affecting Environmental Impact and Estimated Potential Impact
Purpose	<ul style="list-style-type: none"> - The purpose of this meeting is to explain the project activities including environmental and social important impact to local community and to collect their opinion, which should be reflected into the project adequately. - This meeting is conducted in line with JICA guidelines for environmental and social considerations. - Indonesia regulation require to conduct the public meeting for AMDAL project, no-need for UKL-UPL project. Palu IV bridge is categorized into UKL-UPL project in limerence to MoE Regulation No.5/2012
Date	<ul style="list-style-type: none"> - 26 June, 2019 (BPJN and head of Palu Barat District prefer 26 June, 2019) - At 10 am
Venue of SHM	<ul style="list-style-type: none"> - Palu Barat District office at Jalan WR. Supratman No 2 (room capacity > 50 persons)
To be invited persons	<ul style="list-style-type: none"> (1) Local community <ul style="list-style-type: none"> - Village leaders (head of Besusu Barat Village, head of Lere Village) - District leaders (head of Palu Timur District and head of Palu Barat District) - Representative land owners (left-bank and right bank) (approximately 10-15 persons) - Residence along the bridge (left-bank and right bank) (approximately 10-15 persons) (2) Local government (will be decided after 18 June, 2019) <ul style="list-style-type: none"> - P2JN Kota Palu (Pengawasan Jalan Nasional) - Dinas Pekerjaan Umum Kota Palu (Departmen of Public Work Palu City) - Bappeda Palu

出典：JICA 調査団

2-2-3-2 用地取得・住民移転

(1) 用地取得・住民移転の必要性

1) 用地取得・住民移転の必要性

本事業は、パル川の河口にある倒壊したパル第四橋の南側に、新たなパル第四橋を再建することを目的としている。260mの橋梁の右岸（東側）と左岸（西側）には、延長約250m及び幅員約20mの路肩を含むアプローチ道路の新設が必要であるため、用地取得が必要である。

2019年3月26日に撮影した現地写真を図2-2-27に示す。

事業用地は、道路用地（右岸）あるいは津波被災地の空き地（左岸）であるため、用地取得による住民移転は発生しない。右岸では、仮設店舗の移転が必要となる可能性がある。である。パル市と店舗所有者との間で適切な協議・交渉を行うことで、自発的な撤去あるいは移転が可能と考えられる。

左岸の現況	右岸の現況
	
<p>Jalan Cumi Cumi (チュミチュミ道路) から計画橋梁方向を見る。計画道路は右側の住宅の前の地点付近から左側に分岐する。</p>	<p>写真の左側に見える既存道路がまっすぐ延伸され、オリジナルのアプローチ道路と左側の既存建物の間を通過して、計画橋梁につながる。</p>
	
<p>新しいアプローチ道路は既存建物の右側を通り、橋梁は、写真中心部に見える右岸の樹林(矢印)の左側につながる。</p>	<p>新しいアプローチ道路は、右側のオリジナルのアプローチ道路と左側の既存フットサルコートの間を通る。</p>
	
<p>オリジナルのアプローチ道路(右岸・左岸)を矢印で示す。計画道路・橋梁は、オリジナルのものの右側を通過する。</p>	<p>公共のベンチと日よけを利用して、仮設店舗が設置されている。写真中央に見える既存道路の空間を新しいアプローチ道路として利用する。</p>

出典：JICA 調査団、2019年3月26日

図 2-2-27 現地状況

(2) 用地取得・住民移転に係る法的枠組み

1) インドネシア国の制度

インドネシア国における公共事業のための用地取得に関する主な法制度を表 2-2-45 に示す。

The Law No. 2 of 2012 は、公共事業を目的とする用地取得が National Land Agency (BPN) によって実施されること、全ての権利者・ステークホルダーを手続きの対象とすることを定めている。また、同法は、物理的な損失だけでなく、収入の減少や自然資源へのアクセスの消失や制限などの非物理的損失の補償も行うことを定めている。用地取得手続きのステップは表 2-2-46 に示すとおりである。

一方、Presidential Decree No. 40, 2014 は、5ha 未満の用地取得を要する小規模な事業では、IA は直接権利者と交渉できると定めている。本事業の必要面積は約 2ha であることから、今後事業の IA に想定される道路局州事務所 (Balai Bina Marga Palu)、用地取得の実施機関に想定されるパル市等と協議して、本事業の用地取得手続きをどのように進めるかの意向を把握すると同時に、JICA ガイドラインが要求する補償・支援の対象・内容・レベル、ステークホルダーの参画等を確保することが必要である。

表 2-2-45 インドネシア国における公共事業のための用地取得に関する主な法制度

Land Law 1960	Defines various rights on the land, including legal rights and customary rights Sovereign ownership resides with national government
Land Acquisition Law 2012 Law No. 2 of 2012	Defines about land acquisition for public interest. Chapter I General Chapter II Objectives Chapter III Fundamentals Chapter IV Performance of acquisition of land (Survey, Consultation, Compensation, Monitoring) Chapter V Sources of fund for acquisition of land Chapter VI Rights, obligations, and public participation Chapter VII Transitional provisions Chapter VIII Concluding provisions
Presidential Decree No. 71, 2012	Defines details about land acquisition for public interest. Chapter I General Chapter II Land procurement planning Chapter III Land procurement preparation Chapter IV Land procurement implementation Chapter V Transfer of result of land procurement Chapter VI Monitoring and evaluation Chapter VII Fund sources of land procurement Chapter VIII Small scale land procurement Chapter IX Taxation incentive Chapter X Transfer provisions Chapter XI Closing provisions
Presidential Decree No. 40, 2014	Presidential Decree No. 71 Year 2012, Article 121 is amended as follows: In order to efficiency and effectiveness, land procurement for the Public Interest that the extent of not more than 5 (five) hectare, can be done directly by the agency requiring the land with the holders of land rights, by buying and selling of sale or exchange or any other way agreed by both parties.

出典：JICA 調査団

表 2-2-46 Law No. 2, 2012 に基づく用地取得の手続きのステップ

Phase	Responsible Body	L	Action (necessary days in the law)	Law	
Planning phase	Institution who needs the land	1.	Feasibility Study and planning document that include conformity with spatial plan and environmental and social impacts	Art. 14, 15	
		2.	Request for land acquisition permit		
Preparation phase	By the Governor, can be delegated to Mayor	3.	Notification of the Development Plan to community (20 days)	Art. 17	
		4.	Forming preparation team (10 days) (Consisted of Governor, Related Mayor, Related provincial agencies, Agency who needs the land, Other related agencies)	Presidential Decree No. 71, 2012	
		5.	Preliminary data collection (= early inventory of PAP and asset) (IP4T study) (30 days)	Art. 18	
		6.	Public consultation to agree on project location (60 days)	Art. 19	
		7.	Collected data, the development plan, and compensation calculation method the appraiser may apply will be explained.	Art. 19	
		8.	If objection is raised, second consultation will be held inviting those who objected.	Art. 20	
		9.	Location permit (14 days)	Art. 19 (6)	
		10.	Location announcement to public (17 days)	Art. 26	
	Execution	Institution who needs the land	11.	Submit the Land Acquisition Implementation Request to the Land Administrator (Lembaga Pertanahan, BPN)	Art. 27
		By Head of BPN	12.	Final inventory & identification of PAPs (30 days) and announcement (14 days)	Art. 28, 29
13.			When objection is raised, another verification and improvement shall be made.		
14.			BPN confirms on the ground on which the Entitled Parties to Compensation are determined.	Art. 30	
15.			Stipulation of Appraiser (30 days) and Valuation (30 days)	Art. 31 - 36	
16.			Final negotiation with PAPs on type and amount of compensation (30 days)	Art. 37	
17.			Objection may be filed with the local district court regarding the amount of compensation.	Art. 38	
18.			Compensation payment and land title release (7 days)	Art. 40, 41	
19.			Monitoring and evaluation of the performance of Acquisition of Land is made by the Government	Art. 51	
20.			Monitoring and evaluation of the results of the handover of the Acquisition of Land is made by the Land Administrator	Art. 51	
Land delivery	From Head of Land Acquisition to the Institution who needs the land	21.	Land delivery (7 days)	Art. 48	
		22.	Agency needing land may begin to perform the construction activities upon the handover of the results of the Acquisition of land		
		23.	Land Certification and Registration (30 days)	Art. 50	

出典：JICA 調査団

2) GAP 分析

インドネシア国の用地取得等の制度と JICA ガイドラインの方針とのギャップの有無及びギャップがある場合の解消方針を表 2-2-47 に示す。

本事業が必要とする用地面積が 5ha 未満であることから、2019 年 4 月の時点で、本事業の用地取得のステップ及び関係機関と役割は明らかでない。今後事業の IA に想定される道路局州事務所 (Balai Bina Marga Palu)、用地取得の実施機関に想定されるパル市等と協議して、本事業の用地取得手続きをどのように進めるかの意向を把握すると同時に、JICA ガイドラインが要求する補償・支援の対象・内容・レベル、ステークホルダーの参画等を確保することが必要である。

表 2-2-47 インドネシア国の用地取得等の制度と JICA ガイドラインの方針とのギャップの有無及びギャップがある場合の解消方針

	JICA Guidelines, WB OPs	Law No.2 of 2012 and related Presidential Decrees	Gap	Bridging Measures to be taken in the Project
1	Involuntary resettlement and loss of means of livelihood are to be avoided when feasible by exploring all viable alternatives.	In the Land Acquisition Plan and attached Feasibility Study, environmental impacts and social impacts will be included. (Article 14, 15) Above is not mandated for land acquisition smaller than 5 ha.	Exploration of alternative and effort of avoidance of impacts are not mandated.	Exploration of alternative and effort of avoidance of impacts will be explained in the Public Consultations and will be recorded in the Report.
2	When population displacement is unavoidable, effective measures to minimize impact and to compensate for losses should be taken.	In the Land Acquisition Plan and attached Feasibility Study, environmental impacts and social impacts will be included. (Article 14, 15) Preliminary data collection will identify the size and location of population displacement. (Article 16) Above is not mandated for land acquisition smaller than 5 ha.	Minimizing the population displacement is not mandated.	Minimizing measures of the impacts on existing structures will be explained in the Public Consultations and will be recorded in the Report.
3	People who must be resettled involuntarily and people whose means of livelihood will be hindered or lost must be sufficiently compensated and supported, so that they can improve or at least restore their standard of living, income opportunities and production levels to pre-project levels.	“Compensation” means any reasonable and fair reward given to the entitled party in exchange for acquisition of land. (Article 1, No. 10) Acquisition of Land in the Public Interest shall be performed by giving reasonable and fair Compensation. (Article 9(2)) Appraisal of the amount of Compensation by the Appraiser shall be made on a parcel-by-parcel basis, including: a. land; b. over ground and underground space; c. buildings; d. plants; e. objects related to land; and/or f. other appraisable loss. “Other appraisable loss” means nonphysical loss equivalent to money value, for example, loss due to loss of business or job, cost of change of location, cost of change of profession, and loss of value of the remaining property. (Article 33) Above is not mandated for land acquisition smaller than 5 ha.	The law does not mention about that the PAPs must be able to improve or at least restore their standard of living, income and opportunities and production levels to pre-project levels.	As of April 2019, the Project is considered not to generate involuntary resettlement nor hindering livelihood. Reasonable and fair measures will be discussed with IA based on the results of the Census and the Socio-Economic Survey.
4	Compensation must be based on the full replacement cost as much as possible.	Compensation will be provided based on valuation of independent appraiser for a parcel by parcel of land that include i) land; ii) over ground and underground spaces; iii) building; iv) plants; v) objects related to land and/or; vi) other appraisable loss such loss of business, jobs, change of profession, and moving costs. (Article 33) For affected buildings, MAPPI applies solatium (emotional compensation) of 10% - 30% of the total compensation for physical loss. Above is not mandated for land acquisition smaller than 5 ha.	The law is silent on the issue of whether or not depreciation will be applied when calculating compensation for affected land and land-attached assets. Tax incentive is provided to: a) person who	The principle of full replacement cost will be applied. Valuation standard set by Independent appraisers association (MAPPI) indicates in principles, no depreciation will apply for affected structures. Capital gains tax and the costs of

	JICA Guidelines, WB OPs	Law No.2 of 2012 and related Presidential Decrees	Gap	Bridging Measures to be taken in the Project
5	Compensation and other kinds of assistance must be provided prior to displacement.	When Compensation and Release of Titles have been made, or the Compensation given has been deposited with the district court, such land shall be in the direct possession of the state. (Article 43) Above is not mandated for land acquisition smaller than 5 ha.	The Law is silent about the timing of displacement.	As of April 2019, the Project is considered not to generate involuntary resettlement. Compensation and other kinds of assistance will be provided prior to displacement if any displacement is found necessary after the Detailed Design.
6	For projects that entail large-scale involuntary resettlement, resettlement action plans must be prepared and made available to the public.	In the Land Acquisition Plan and attached Feasibility Study, environmental impacts and social impacts will be included. (Article 14, 15) Preliminary data collection will identify the size and location of population displacement. (Article 16) Above is not mandated for land acquisition smaller than 5 ha.	The Law does not require a resettlement action plan made available to the public.	As of April 2019, the Project is considered not to generate involuntary resettlement. Abbreviated RAP will be prepared following the JICA Guidelines because the Project will require land acquisition.
7	In preparing a resettlement action plan, consultations must be held with the affected people and their communities based on sufficient information made available to them in advance.	The law defines three opportunities of consultations, either in public or private: 1. Notification of the Development Plan to community Method may be socialization (public meeting), face to face (in person), or notification letter. (Pres. Decree No. 71, 2012 Art. 12) 2. Public consultation to agree on project location. Results of Inventory, the development plan, and compensation calculation method the appraiser may apply will be explained. 3. Final negotiation with PAPs (in private) on type and amount of compensation	The Governor approves the location of the Project before the first chance of consultation, and before the inventory survey.	As of April 2019, the public consultation with general public on the Spatial Plan is planned in June. JICA Mission Team will propose the IA to hold a public consultation meeting after the consultation on the Spatial Plan in June and before the commencement of the official survey of the PAPs
8	When consultations are held, explanations must be given in a form, manner, and language that are understandable to the affected people.	“Public Consultation” means any communication process by a dialogue and consultation among parties in interest to achieve understanding and agreement in the planning of acquisition of land for development in the public interest. (Article 1, No. 8) In the performance of Acquisition of Land, the Entitled Parties shall have the rights to: a. have knowledge of the performance of the Acquisition of Land; and b. receive information about the Acquisition of Land. (Article 55) In the performance of Acquisition of Land in the Public Interest, the public may participate to, inter alia:	No clear guidance about the form, manner, and language in the consultations.	The Public Consultations will be organized by the IA and the project explanation will be given in Bahasa Indonesia orally and in slides and in handouts. Necessity of use of Kaili language will be asked during the Census. JICA Mission Team will discuss and propose to IA about involving the representative(s) of PAPs in
9	Appropriate participation of affected people must be promoted in the planning, implementation, and monitoring		No clear guidance about promotion of participation in the planning, implementation	

	JICA Guidelines, WB OPs	Law No.2 of 2012 and related Presidential Decrees	Gap	Bridging Measures to be taken in the Project
	of resettlement action plans.	a. provide inputs either in writing or orally of the Acquisition of Land; and b. support the performance of Acquisition of Land. (Article 57)	and monitoring of land acquisition.	implementation and monitoring of land acquisition.
10	Appropriate and accessible grievance mechanisms must be established for the affected people and their communities.	There are three timings of raising objections. 1. If within a sixty (60) working day period of the Public Consultation on a development plan there is a party objecting to the planned location of development, a(nother) Public Consultation shall be repeated by engagement of the objecting party within thirty (30) working days. A party objecting to the planned location of development shall present his/her objections in writing along with the reasons therefor. (Article 20) If in the repeated Public Consultation there are still parties objecting to the planned location of development, the Agency needing land shall report such an objection to the local governor. The governor shall form a team to make a study of the objections to the planned location of development. (Article 21) 2. Where the Entitled Party does not receive the results of the inventory as intended, he/she may file an objection with the Land Administrator within fourteen (14) working days of the announcement of the results of the inventory. Where there is an objection to the results of the inventory, verification and improvement thereof shall be made within fourteen (14) working days of the receipt of the filing of an objection to the results of the inventory. (Article 29) 3. Where there is agreement on the form and/or the amount of Compensation, The Entitled Parties may file an objection with the local district court within fourteen (14) working days of the negotiation on determination of Compensation. The district court shall decide the form and/or the amount of Compensation within thirty (30) working days of the receipt of the filing of objection. (Article 38)	Timing and method of filing grievance are clearly stated. Those who are not the owner of land or asset to be affected can not file grievance in the latter 2 timings.	JICA Mission Team will strongly propose IA to open a contact window (telephone, email, SNS) to receive and record opinions and complaints about the Project.
11	Affected people are to be identified and recorded as early as possible in order to establish their eligibility through an initial baseline survey (including population census that serves as an eligibility cut-off date , asset inventory, and socioeconomic survey), preferably at the project	(1) Inventory and identification of possession, ownership, use, and utilization of land shall include: a. surveying and mapping on a parcel-by-parcel basis; and b. gathering data on the Entitled Parties and the Objects of the Acquired Land. (2) Inventory and identification of possession, ownership, use, and utilization of land shall be conducted within thirty (30) working days. Inventory and identification shall be conducted to ascertain the	Although the term 'Cut-off date' is not used, the inventory must be finished within 30 working days after the commencement, or after the Location Announcement by the Governor.	The official survey of the land, asset and ownership will set the Cut-off date. (Either the start date or the end date will be discussed with IA in later phase of the Project) Publishing the survey results at the public office will prevent influx of encroachers on the Project Area.

	JICA Guidelines, WB OPs	Law No.2 of 2012 and related Presidential Decrees	Gap	Bridging Measures to be taken in the Project
	<p>identification stage, to prevent a subsequent influx of encroachers of others who wish to take advantage of such benefits. (WB OP4.12, Para. 6)</p>	<p>Entitled Parties and Objects of the Acquired Land. The results of the inventory and identification shall contain the list of the nominated Entitled Parties and Objects of the Acquired Land. The Entitled Parties shall include the items of name, address, and employment of the parties who possess/own the land. The Objects of the Acquired Land shall include the items of location, size, status, and type of use and utilization of land. (Article 28)</p> <p>The results of the inventory and identification of possession, ownership, use, and utilization of land must be announced at the urban/rural village administration office, the subdistrict office, and at the place where Acquisition of Land is conducted, for fourteen (14) working days. (Article 29)</p>	<p>It will be easy to set the eligibility cut-off date at the start date of the inventory. The results of the inventory that will be considered for compensation is published at the public office. Those who are not listed will not be compensated unless he/she files a public objection. No gap.</p>	
12	<p>Eligibility of benefits includes, the PAPs who have formal legal rights to land (including customary and traditional land rights recognized under law), the PAPs who don't have formal legal rights to land at the time of census but have a claim to such land or assets and the PAPs who have no recognizable legal right to the land they are occupying. (WB OP4.12 Para. 15)</p>	<p>“Entitled Party” means any party by whom objects of the acquired land are possessed or owned. (Article 1, No. 3)</p> <p>The giving of Compensation must in principle be given directly to the Party Entitled to Compensation. Failing him/her, the Entitled Party may by operation of law assign the powers to other party or successor. The attorney-in-fact may only receive the powers from one person entitled to Compensation.</p> <p>Those entitled shall be, inter alia:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. landholders; b. land concessionaires; c. waqf organizers, in the case of waqf land; d. ex-customary land owners; e. indigenous people; f. parties in possession of the state land in good faith (customary residents/ occupants on public land without registration); g. land tenure holders; and/or h. owners of buildings, plants or other objects related to land. <p>As regulated, Compensation shall be given to the landholder. In the case that the right to build or the right to use over the land is not his/her own, Compensation shall be given to the holder of the right to build or the right to use over the building, plants or other objects related to land owned by or belong to the him/her, whereas Compensation for his/her land shall be given to the title holder or the concessionaire. (Article 40)</p>	<p>No gap.</p>	<p>Eligibility of benefits will be defined according to the Law No. 2 of 2012 and to the WB OP 4.12.</p>
13	<p>Preference should be given to land-based resettlement</p>	<p>The giving of Compensation may be made in the form of:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. money; 	<p>Although no preference is stated, substitute land</p>	<p>(There is high possibility that the Project will not cause any</p>

	JICA Guidelines, WB OPs	Law No.2 of 2012 and related Presidential Decrees	Gap	Bridging Measures to be taken in the Project
	<p>strategies for displaced persons whose livelihoods are land-based. (WB OP4.12 Para. 11)</p>	<p>b. substitute land; c. resettlements; “Resettlements” means a process of replacing the Entitled Party’s land with the land of different location as agreed upon during the process of Acquisition of Land. d. shareholding; or “Shareholding” means placement of shares in the relevant development activities in the public interest and/or the management thereof is made by agreement of the parties. e. other forms as agreed upon by both parties. Other forms as agreed upon by both parties are, for example, a combination of two (2) or more forms of Compensation as intended by point (a), point (b), point (c), and point (d). (Article 36) Compensation for indigenous land shall be given in the form of substitute land, resettlements, or other forms as agreed upon by the relevant indigenous people. Parties in possession of the state land that may be given Compensation shall be the state land users providing in compliance with or not in violation of the provisions of laws and regulations. For example, ex-right holders (whose tenure has expired) still using or utilizing the relevant land, parties in possession of the state land on a lease basis, or other parties using or utilizing the free and unclaimed state land not in violation of the provisions of laws and regulations. (Art. 40)</p>	<p>can be the form of compensation. No gap.</p>	<p>displacement) Preference will be given to land-based resettlement strategies if any displacement of land-based persons is found necessary after the Detailed Design.</p>
14	<p>Provide support for the transition period (between displacement and livelihood restoration). (WB OP4.12 Para. 6)</p>	<p>No provision of support during the transition period.</p>	<p>No provision of support during the transition period.</p>	<p>(There is high possibility that the Project will not cause any displacement) Support for the transition period will be provided if any displacement is found necessary after the Detailed Design.</p>
15	<p>Particular attention must be paid to the needs of the vulnerable groups among those displaced, especially those below the poverty line, landless, elderly, women and children, ethnic minorities etc. (WB OP4.12 Para. 8)</p>	<p>No particular description about handling of the vulnerable groups.</p>	<p>No particular description about handling of the vulnerable groups.</p>	<p>(There is high possibility that the Project will not cause any displacement) Particular attention and assistance will be provided to vulnerable groups if any displacement of them is found necessary after the Detailed Design.</p>

出典：JICA 調査団

(3) 用地取得・住民移転の規模・範囲

1) 用地取得の位置及び面積

2019年の6月から8月までの3か月間実施される予定の詳細設計により、事業実施に必要な用地の境界が明らかになる。

2019年3月26日の現地確認時には、事業計画地及び直近のエリアには居住者は確認できなかった。右岸の屋台1、2件は、自主的に移動しなかった場合事業実施に伴い影響を受ける可能性がある。

右岸の事業用地の大部分はパル市道路部の所有地と想定される。左岸の民有住宅地は津波によって破壊された。所有者情報はパル市にある州土地局(BPN)に登録されていると想定される。

2) 今後の情報収集

JICA調査団によって事業用地境界が明らかにされた後、事業によって影響を受けるPAPsの情報収集が必要である。

Law No. 2, 2012に基づき、公共事業のために必要な土地情報は州土地局(BPN)が所有しているデータを使用して、事業ごとに設置されるPreparation Teamが収集・整理することとなっている。

BPNは2018年12月に、液状化被災地周辺の約5,000区画の土地情報の収集を実施した。この調査は公共事業等に際して実施される標準仕様IP4Tに従って実施されたものである。調査結果はGISデータ形式で提供される。

本事業に必要な用地についても同様な調査がBPNによって実施される必要がある。調査のタイミングは表2-2-46の6行目に示す。並行して、BPN調査に含まれないPAPsの人口センサスや社会経済調査をJICA調査団が実施する必要がある可能性がある。

なお、全てのPAPsが不在地主と想定されることから、PAPsの所在地の特定には地元コミュニティの協力を得るなど、工夫を要する必要がある。

(4) 補償・支援の具体策

表2-2-47に示すギャップ分析結果のとおり、本事業の補償・支援の具体策はJICAガイドラインに比べて大きなギャップは存在しないと予想される。一方で、以下のような点について、今後関係機関と調整が必要である。

1) 今後の関係機関との調整

用地取得の詳細について関係機関と協議・合意した後、カットオフデート、補償・支援の受給資格・内容・規模等の情報をPAPsに公開する必要がある。

2) 沿岸域の土地に関する今後の検討・調整を要する課題

2019年4月2日のパル市長とJICA調査団の面談では、本事業に必要な用地は公共事業用地として取得される見通しが示された。

一方で、危険区域における土地利用規制や、危険区域内の土地所有者から買取要請があった場合の対応などについて、2019年6月の時点では、関係機関間で十分な協議が行われておらず、本事業の用地取得が必要なタイミングにおいても結論・合意が出ていない可能性がある。

無償事業に係る用地取得が一連の支援プロジェクトの中でも早期に実施されることから、IA、関係機関、JICA、及び JICA 調査団は、住民と意見交換を行い、地元住民の疑問に答え、地元社会に一連の支援プロジェクト全体に対する協力的な世論が形成されるよう努める必要がある。

(5) 苦情処理メカニズム

Law No.2 of 2012.は、以下の 3 回の苦情申し立てのタイミングを設定している。

<p>1. If within a sixty (60) working day period of the Public Consultation on a development plan there is a party objecting to the planned location of development, a(nother) Public Consultation shall be repeated by engagement of the objecting party within thirty (30) working days.</p> <p>A party objecting to the planned location of development shall present his/her objections in writing along with the reasons therefor. (Article 20)</p> <p>If in the repeated Public Consultation there are still parties objecting to the planned location of development, the Agency needing land shall report such an objection to the local governor.</p> <p>The governor shall form a team to make a study of the objections to the planned location of development. (Article 21)</p>
<p>2. Where the Entitled Party does not receive the results of the inventory as intended, he/she may file an objection with the Land Administrator within fourteen (14) working days of the announcement of the results of the inventory.</p> <p>Where there is an objection to the results of the inventory, verification and improvement thereof shall be made within fourteen (14) working days of the receipt of the filing of an objection to the results of the inventory. (Article 29)</p>
<p>3. Where there is agreement on the form and/or the amount of Compensation, The Entitled Parties may file an objection with the local district court within fourteen (14) working days of the negotiation on determination of Compensation.</p> <p>The district court shall decide the form and/or the amount of Compensation within thirty (30) working days of the receipt of the filing of objection. (Article 38)</p>

(6) 実施体制（住民移転に責任を有する機関の特定、及びその責務）

2019 年 6 月の時点で、本事業の Executing Agency (EA) は Bina Marga（国レベルの道路総局）に決定されている。また、用地取得については Palu 市が責任機関となる。

(7) 実施スケジュール（損失資産の補償支払い完了後に物理的な移転を開始）

1) 2019 年 6 月時点の事業スケジュール

2019 年 3 月時点の事業スケジュールを表 2-2-48 に示す。これによると、用地取得は 2019 年 8 月末までに行う必要がある。また、JICA 無償資金協力事業では、一般的に、入札者への図面渡しまでに用地の登記が済んでいることが求められる。本事業の場合これは 2019 年 10 月 1 日である。

本事業の用地は道路用地及び津波被災地であるため、2019 年 12 月に想定されている準備工着工に先立つ撤去・整地には、それほど時間を要しないと予想される。

表 2-2-48 事業実施と用地取得のスケジュール案

			Start	End
Design & Tender	1	Outline Design	Jan. 2019	April 2019
	2	Detailed Design & Tender Document Preparation	May 2019	July 2019
	3	JICA Approval of Cost Estimation	July 2019	August 2019
	4	LARAP must be submitted to JICA and DG of Highways (IA) before PQ to the latest (ESMF)		August 2019
	5	Agreement to sell must be obtained from 100 % land owners before PQ (Grant Project)		August 2019
	6	PQ/Tender/Contract	Sep. 2019	Nov. 2019
	7	Site clearance, and resettlement/relocation if any, to be finished before Preparatory Work starts (JICA Project)		Nov. 2019
Construction	8	Preparatory Work & Temporary Bridge	Dec. 2019	March 2020
	9	Foundation Pile & Substructure	April 2020	Sep. 2020
	10	Superstructure	Aug. 2020	March 2021
	11	Surface Work & Clearance Work	April 2021	July 2021

出典：JICA 調査団

2) 今後の作業

目標スケジュールを実現するためには、全てのステークホルダー機関との協議調整、及び、目標スケジュールの現実性の確認が必要である。2019年6月の段階で未解決の課題を表 2-2-49 の右列に記載した。

表 2-2-49 インドネシア制度・JICA ガイドラインを踏まえたスケジュール及び今後の確認事項

Law No.2, 2012 Land Acquisition for Public Purpose				JICA Guidelines	Remaining Issues for Reconstruction of Palu IV Bridge
Phase	Responsible Body	L	Action (necessary days in the law)		
Planning phase	Institution who needs the land	1	Apply to the Governor with results of Feasibility Study, and the early inventory of PAPs and assets		Do we need the FS study? Do we need to apply to the Governor?
Preparation phase	By the Governor, can be delegated to Mayor	2	Notification to community (20 days)		May be prior to the Spatial Planning consultation with residents?
		3	Forming preparation team (10 days)		Where the preparation team will be formed, province or city?
		4		1st public consultation prior to the survey to explain the Project and purpose of the survey	
		5		CUT-OFF DATE: START DATE OF THE SURVEY	(preliminary cut-off date)
		6	Preliminary data collection (30 days) (IP4T)	<ul style="list-style-type: none"> ● Population census <ul style="list-style-type: none"> ➢ including Vulnerability recognition ● Socio-economic condition of Project Affected person, household, business ● Preference of measure of compensation ● Opinions on the Project 	About how many land owners will be affected? Do we need to share the survey between the Preparation Team and the JICA Study Team? Or the Preparation Team will have a sociologist?

Law No.2, 2012 Land Acquisition for Public Purpose				JICA Guidelines	Remaining Issues for Reconstruction of Palu IV Bridge	
Phase	Responsible Body	L	Action (necessary days in the law)			
		7	OUTPUT: Temporary Location Plan List		Is it overlay with the design and land parcel map (cadastral map)?	
		8		DEVELOPMENT OF ELIGIBILITY CRITERIA AND ENTITLEMENT	JICA Stud Team need to work together with the City and Province in this step.	
		9	Second public consultation TO AGREE ON THE PROJECT LOCATION (60 days)	Second public consultation TO AGREE ON THE POLICY/CALCULATION OF ELIGIBILITY AND ENTITLEMENT	Need to emphasize that this is the acquisition for the bridge reconstruction project. (differ from land use restriction because of the zoning, or land for tsunami dike project)	
		10			Submission of LAPRAP to JICA	
		Governor	11	Location stipulation (14 days)		
			12	Location announcement (17 days)		
Execution	By Head of BPN	13	Final inventory & identification of PAPs (30 days) and announcement (14 days)		JICA Study Team will conduct monitoring.	
		14	Stipulation of Appraiser (30 days) and Valuation (30 days)			
		15	Final negotiation with PAPs on type and amount of compensation (30 days)			
		16	Compensation payment and land title release (7 days)			
Land delivery	From Head of Land Acquisition to the Institution who needs the land	17	Land delivery (7 days)			
		18	Land Certification and Registration (30 days)		Grant Project is usually required Registration Certificate (or at least a proof of the process started) before distribution of bidding document (TARGET: October 1)	
		19			All removal of private assets is required before the start of construction works (TARGET: November 30) Which institution (village?) will be responsible to keep the land vacant, without any influx?	

出典：JICA 調査団

(8) 必要な予算規模及び財源の確保手段

本事業の詳細設計は2019年6月から8月の3か月間で実施される予定である。この詳細設計期間に、以下に挙げる調査等を実施する。

- 用地調査・資産調査・所有者調査の結果を踏まえて、必要な予算を算出する。
- 市、州、国レベルのステークホルダー間の協議・調整を進め、予算措置の方法、事業における役割の分担を明らかにする。

(9) 実施機関によるモニタリング体制及びモニタリングフォーム

1) モニタリング体制

Law No.2 of 2012 の Article 51 では、モニタリングについて以下のように述べている。

- | |
|--|
| <p>1) Monitoring and evaluation of the performance of acquisition of land shall be made by the Government.</p> <p>2) Monitoring and evaluation of the results of the handover of the acquisition of land shall be made by the Land Administrator (BPN/ATR Palu City)</p> |
|--|

現時点で、1) の用地取得の進行状況のモニタリングを行う ‘Government’ がパル市になるか中部スラウェシ州になるか未定である。2)の公共事業用地としての登記状況のモニタリングを行う Land Administrator は、州土地局(BPN)になると予想される。

モニタリング実施組織、体制、モニタリング項目について、今後さらに情報収集が必要である。

2) モニタリングフォーム

用地取得のモニタリングフォームの例を図 2-2-28 に示す。

Preparation of Resettlement Sites (where necessary)

No.	Explanation of the site (e.g. Area, no. of resettlement HH, etc.)	Status (Completed (date) / not complete)	Details (e.g. Site selection, identification of candidate sites, discussion with PAPs, Development of the site, etc.)	Expected Date of Completion
1				
2				

Public Consultation

No.	Date	Place	Contents of the consultation / main comments and answers
1			
2			

Resettlement Activities	Planned Total	Unit	Progress in Quantity			Progress in %		Expected Date of Completion	Responsible Organisation
			During the Quarter	Till the Last Quarter	Up to the Quarter	Till the Last Quarter	Up to the Quarter		
Preparation of RAP									TANESCO
Employment of Consultants		Man-month							
Implementation of Census Survey (including Socioeconomic Survey)									
Approval of RAP			Date of Approval:						
Finalization of PAPs List		No. of PAPs							
Progress of Compensation Payment		No. of HHs							
Lot 1		No. of HHs							
Lot 2		No. of HHs							
Lot 3		No. of HHs							
Lot 4		No. of HHs							
Progress of Land Acquisition (All Lots)		ha							
Lot 1		ha							
Lot 2		ha							
Lot 3		ha							
Lot 4		ha							
Progress of Asset Replacement (All Lots)		No. of HHs							
Lot 1		No. of HHs							
Lot 2		No. of HHs							
Lot 3		No. of HHs							
Lot 4		ha							
Progress of Relocation of People (All Lots)		No. of HHs							
Lot 1		No. of HHs							
Lot 2		No. of HHs							
Lot 3		No. of HHs							
Lot 4		ha							

出典：JICA 執筆要領 2017

図 2-2-28 用地取得のモニタリングフォーム例

(10) 住民協議

インドネシアの用地取得関連法令である Law No.2, 2012 は住民協議の実施を必須としているが、本件の用地取得範囲は 2ha 程度を想定しているため、個別の権利者との協議だけで用地取得を行うことが可能である。パル市はこの手続きを行うことが想定される。

JICA ガイドラインは用地取得に関する調査の開始前に 1 回目のコンサルテーションを行うことを求めているため、6 月末に想定しているステークホルダー協議でパル市の用地取得担当から今後の補償方針及び手続きについて説明を行う予定である。

(11) 環境モニタリングフォーム

環境調査及び影響評価を行った後に検討・作成する。

(12) 環境チェックリスト

環境調査及び影響評価を行った後に検討・作成する。

(13) その他

特になし。

2-3 その他

(1) 免税方法の確認

PU Bureau of International Cooperation and Budgeting Planning にヒアリングを行った結果、以下に記載する情報を得た。

1) 外国調達の場合

外国調達の場合、MOD (Minute of Discussion) に調達品リストを記載することで、免税とすることが可能となる。

2) 「イ」国調達の場

「イ」国調達の場合は免税にする方法はなく、還付申請を行う必要がある。以下に還付申請手続きの流れを示す。

- 施工業者が JICA に還付申請手続きに必要な“Official Letter”の提出を施主に依頼する。
- JICA から施主に施工業者が還付申請手続きを開始する内容を記載した“Official Letter”を送付する。
- 施主が“Official Letter”受領後、State Secretary of Ministry に施工業者が還付申請手続きを開始していることを報告し、申請承認の依頼を行う。
- State Secretary of Ministry が、施工業者からの還付申請の照査を行う。
- State Secretary of Ministry が還付申請を承認後、Ministry of Finance に還付支払いを依頼する。
- 施工業者は、還付対象になる書類を全て Ministry of Finance に提出する。
- 提出書類が Ministry of Finance に受理された後、施工業者は Local tax office にて、還付を受領する。

「イ」国において、還付方法は存在するが運用上の問題から方法が確立されておらず、還付を受けるまでにかかる期間等については具体的に定められておらず、長期化するリスクが伴う。

(2) 「イ」国の入札制度

「イ」国の入札方法は、Peraturan Menteri PUPR Nomor07/PRT/M/2019 のチャプターⅢからⅥに記載されている。「イ」国における入札スケジュールを図 2-3-1 に示す。「イ」国の入札は、PUPR が国家開発計画に基づき、目標達成のための必要事業を計画する。次に、事業実施に向け事業パッケージ、事業予算等の各種条件を設定した後、事業を実施する建設コンサルタント及び施工業者を対象に契約書原案を作成する。続いて、入札委員会を組織し、入札参加者に対して資格審査方法及び入札評価方法を説明する。入札に係る準備が完了した後、入札を実施し、入札資格のある参加者の中から落札者を決定する。



出典：JICA 調査団

図 2-3-1 「イ」国の入札スケジュール

1) 調達計画

調達計画策定は、持続的開発の原則に基づき実施される。はじめに、需要分析を実施する。需要分析は、省庁が定める開発計画に基づいて実施される。需要分析に際して、開発計画の達成目標に基づいて建設工事を決定する必要がある。また、実施予定の建設工事レベルを決定した上で、中小企業も参画できる事業を計画する。

実施前に建設工事実施可能性調査を行うことが義務つけられており、事業実施において必要な建設コンサルタントの選定条件を決定する。建設コンサルタントの選定に際して、サービスレベルの設定、目標設定、作業実行時期、契約種別（単年・複数年）、必要な専門家の数を考慮しなくてはならない。

続いて、事業実施スケジュールの計画を行う。事業実施スケジュールには、事業主が定めた事業実施スケジュール及び事業落札者が提案した事業実施スケジュールから成果品引き渡しまでの期間が含まれ、調達予算計画の策定を実施する。調達予算には事業実施に必要なすべての費用が含まれ、技術仕様書/TOR の設定を行う。技術仕様書には、建設資材の仕様と施工方法・実施方法・作業方法が含まれる。技術標準は SNI に出来る限り準拠しなくてはならない。また、作業実施には事業実施に必要な最低限な数量を規定する。TOR には、実行する作業内容、作業実施スケジュール、専門家実績、企業実績、作業実施費用が含まれ、事業のパッケージ化を行う。事業パッケージ化は、効率性、健全な競争、技術的な品質確保の原則に基づいて、中小企業が出来る限り事業参画可能になるようパッケージ化を行う。

「イ」国の入札は、事業予算によって参加資格が異なる。1 億ルピアから 10 億ルピアまでの事業には、中小企業のみ入札資格が与えられる。10 億ルピアから 25 億ルピアまでの事業には、中堅規模の企業にのみ入札資格が与えられる。それ以上の事業には大企業のみ入札資格が与えられる。

2) 調達準備の実施

調達計画が実施された後、調達準備を実施する。調達準備として、まず技術仕様書及び TOR のレビューと決定を行う必要がある。最新の資料・情報を基に技術仕様書および TOR を見直した上で、事業主から承認を得る必要がある。次に、建設事業者選択の為の詳細設計調査を実施し、建設工事費用を算出する。算出された建設費用を基に事業主は、入札書類提出もしくは事前審査書

類提出 28 日営業日前には、事業実施予算を規定する。続いて、契約書原案作成及び決定を行う。建設コンサルティング業者対象の契約書は、ランプサム契約か人月契約が締結される。建設業者対象の契約書は、ランプサム契約か単価契約が締結される。契約書原案には、契約種類、業務範囲、成果品、業務レベル、業務実施期間、瑕疵期間、支払い方法、業務計画、サブコントラクター規定、紛争解決オプションが包括した内容とする必要がある。

3) 入札準備

調達準備後、入札準備が実施される。入札準備及び入札は入札委員会が実施する。入札準備として、まず調達準備の際作成した文書のレビューを実施する。次に、資格審査方法を決定する。事前資格審査と事後資格審査の 2 種類の資格審査方法が導入されている。事前資格審査は、資格証明書の登録及び資格書類の提出を入札予定者が行い、入札委員会が資格評価を行った後、ショートリスト結果を発表する流れになる。その際、参加者は結果に対して事業主に異議を表明することが出来る。続いて、入札評価方法を決定する。

建設コンサルタントが対象の場合は、品質価格評価、品質評価、予算上限・最低価格落札評価がある。事業の性格により、適切な入札方法が決定される。また、入札方法により、参加者の選定方法が異なる。品質が重要視される事業の場合、事前に候補に挙がっている参加者に招待状を送付し、入札を行う。

施工業者が対象の場合は、技術的品質が求められる際のバリューシステム評価方法、及び最低価格評価方法の 2 種類の方法が実施されている。

次に、資格証明書、建設コンサルタント選定文書、建設工事入札書からなる入札図書を作成する。資格証明書は、一般規定から参加者への指示書、資格データシート、資格評価方法を記載している。建設コンサルタント選定文書は、招待状、参加者への指示書、TOR、入札書類フォーマットが記載される。また、建設工事入札書は、招待状、参加者への指示書、入札書類フォーマットが記載される。

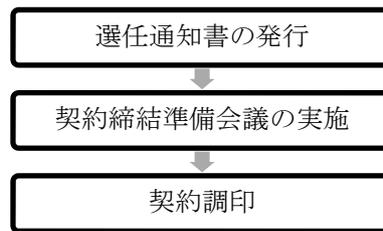
4) 入札

入札準備後、事業の入札が実施される。入札に際して、入札委員会より、事業公示が行われる。事業公示後、参加者はスケジュールに従い、資格文書を事業主が定めるウェブサイトに資格フォームを提出する。提出された資格フォームに基づき、入札委員会は資格を検証し、合格した参加者のみが入札資格を得る。審査結果発表から 5 営業日以内に異議申し立て期間が設けられる。異議申し立て期間後、3 営業日以内に入札委員会は異議申し立てに対する回答を書面で提供する。入札資格が認められた参加者が 3 社未満の場合は、再度入札を実施する。再入札を行い、2 社が入札資格を認められた場合には、その後の入札過程に移行する。1 社が入札資格を認められた場合には、直接契約交渉に進む。入札委員会は再入札の結果を事業主に報告する必要がある。

入札参加者が決定した後、入札委員会は、参加資格者全てを招集し、入札方法について発表する。招聘された参加者は、指定のウェブサイトを通じて入札図書を電子登録及びダウンロードする。入札図書提出期限までに、参加者は入札図書をウェブサイトから提出する。入札委員会は、参加者が入札図書提出期限までに入札書類を提出しなかった場合、1 日期限を延長することが出来る。提出期限後、入札委員会によって入札文書の評価が行われる。

(3) 「イ」国の契約方式

「イ」国の契約方法は、Peraturan Menteri PUPR Nomor07/PRT/M/2019 のチャプターVIIからXに記載されている。「イ」国の契約スケジュールを図 2-3-2 に示す。入札によって落札者が選定された後、事業主は落札者に対して事業の選任通知書を発行する。選任通知書が発行された後、契約署名をするための準備会議を開催する。準備会議に議論された内容は議事録にて記録を行う。契約書署名に当たり、建設工事専門家の意見を取り入れる必要があるが、適任者がいない場合は、関係省庁が結成したチームの意見を反映することが出来る。契約書署名は選任通知書が発行されてから 14 営業日以内に行う必要がある。



出典：JICA 調査団

図 2-3-2 「イ」国の契約調印スケジュール

3. プロジェクトの内容

3-1 プロジェクトの概要

2018年9月28日に発生した地震（震源地：インドネシア中部スラウェシ州の州都パル市の北80km、Mw7.4）により、パル第四橋が落橋した。パル川河口に位置していた同橋梁が落橋したことにより、西向き交通はパル3橋（パル第四橋から南に約0.9kmに位置する）、東向き交通はパル1橋（パル第四橋から南に約1.6kmに位置する）への迂回を強いられている。係る状況の下、「イ」国政府は物流の改善、東西方向の交通容量拡大、道路ネットワーク強靱化等を目的として、パル第四橋の建設を日本政府に要請した。



出典：JICA 調査団

図 3-1-1 落橋したパル第四橋

なお、「イ」国から復興のシンボルとして早期の橋梁建設完工の要望が示されており、JICA と「イ」国政府は、その実現にはセクターローンの活用ではなく、無償資金協力事業による実施が適切との共通認識に達した。今回の業務はこの要請を受けて、パル第四橋に係る概略設計を実施するものである。

3-2 協力対象事業の概略設計

3-2-1 設計方針

3-2-1-1 基本方針

本事業は、落橋したパル第四橋の架け替えを基本としているが、地震により発生した地滑り地帯を避けるため、既存橋位置より南側に架橋する方針とする。また、当該橋梁は津波堤防の一部区間として整備される予定であることから、津波堤防の平面・縦断計画、横断構造等を考慮する必要がある。架橋位置は、「イ」国政府の要望を踏まえ、移転数を極力減らすことが重要であり、空間計画も考慮して包括的に決定する。

3-2-1-2 設計基準

(1) 橋梁設計

橋梁設計は、道路橋示方書／日本道路協会（以下、道示）に基づいて行うものとし、インドネシア基準／Standard National Indonesia（以下、SNI）にて設計照査を行う。以下に使用する基準類を記載する。

- 道路橋示方書・同解説（I～V）：日本道路協会
- Bridge Management System：Directorate General of Highways (DGH)
- SNI 12-2004 Perencanaan struktur beton untuk jembatan：Badan Standardisasi Nasional (BSN)
- SNI 1725-2016 Pembebanan untuk jembatan：Badan Standardisasi Nasional (BSN)

- SNI 2833-2016 Earthquake Map 2017 : Badan Standardisasi Nasional (BSN)
- SNI 8460-2017 Persyaratan perancangan geoteknik : Badan Standardisasi Nasional (BSN)

(2) 道路設計

道路設計は、以下基準に準拠して実施する。

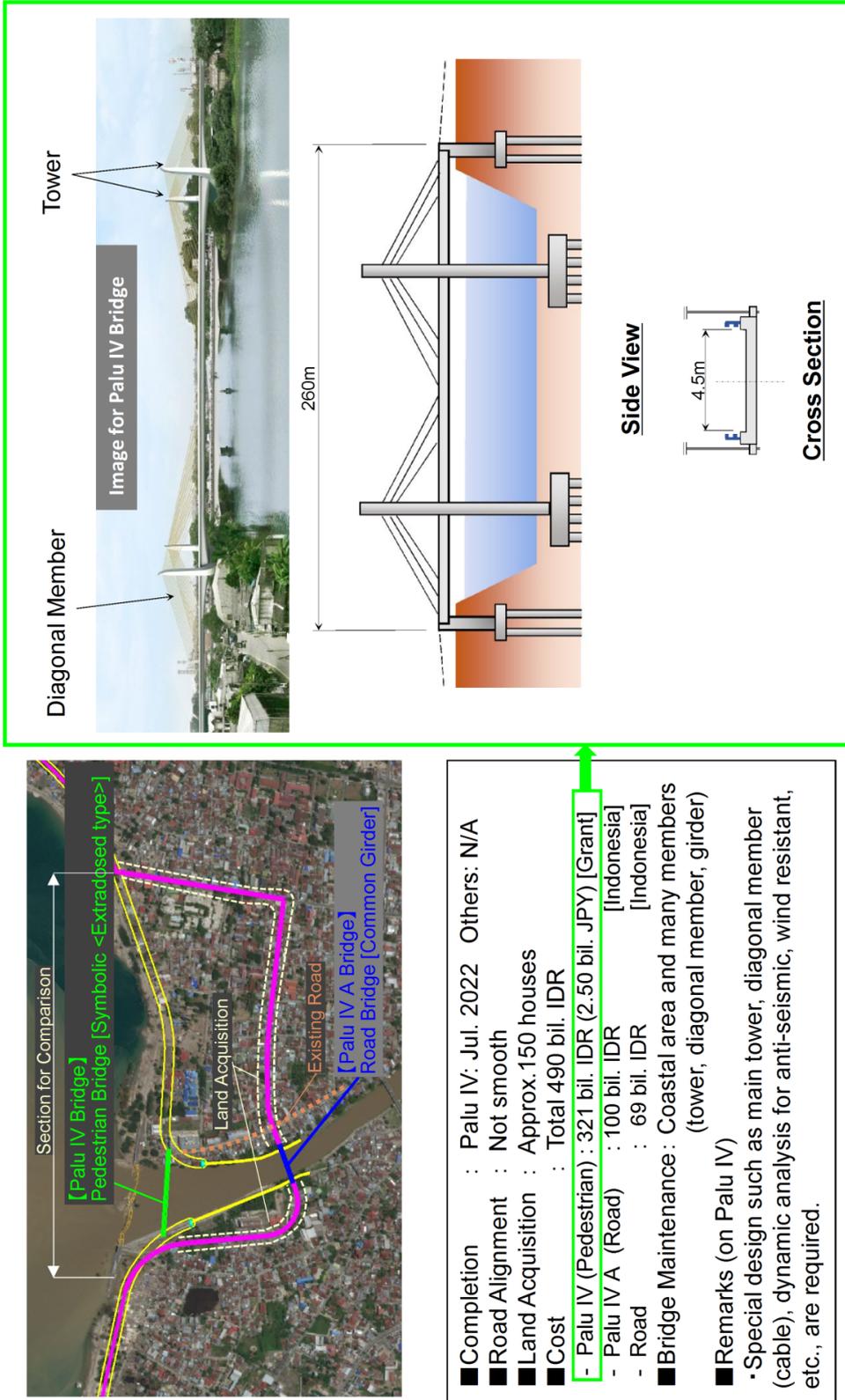
- Persyaratan teknis jalan dan kriteria perencanaan teknis jalan : Peraturan Menteri Pekerjaan Umum (Nomor: 19/PRT/M/2011)
- SNI T-14-2004 Geometri Jalan Perkotaan : Badan Standardisasi Nasional (BSN)
- Geometric Design of Highways and Streets (2018 7th Edition) : AASHTO

3-2-2 基本計画

3-2-2-1 全体計画

パル市の中央部はパル川が流れており、東西交通を確保するため4つの橋梁（パル第一橋～パル第四橋）が建設されていた。しかしながら、2018年9月28日に発生した地震によりパル第四橋が落橋し、東西方向の交通容量が低下した状況に陥っている。そのため、パル市内及び近隣地域の交通容量確保、及び物流の向上等を目的として、道路総局（Directorate General of Highways / Direktorat Jenderal Bina Marga、以下 Bina Marga）及び関係機関と無償案件対象、及び架橋位置について協議を行った。比較案を図3-2-1～図3-2-4に示す。

Alternative1: The construction of the multipurpose pedestrian bridge considering aesthetic (Palu IV)

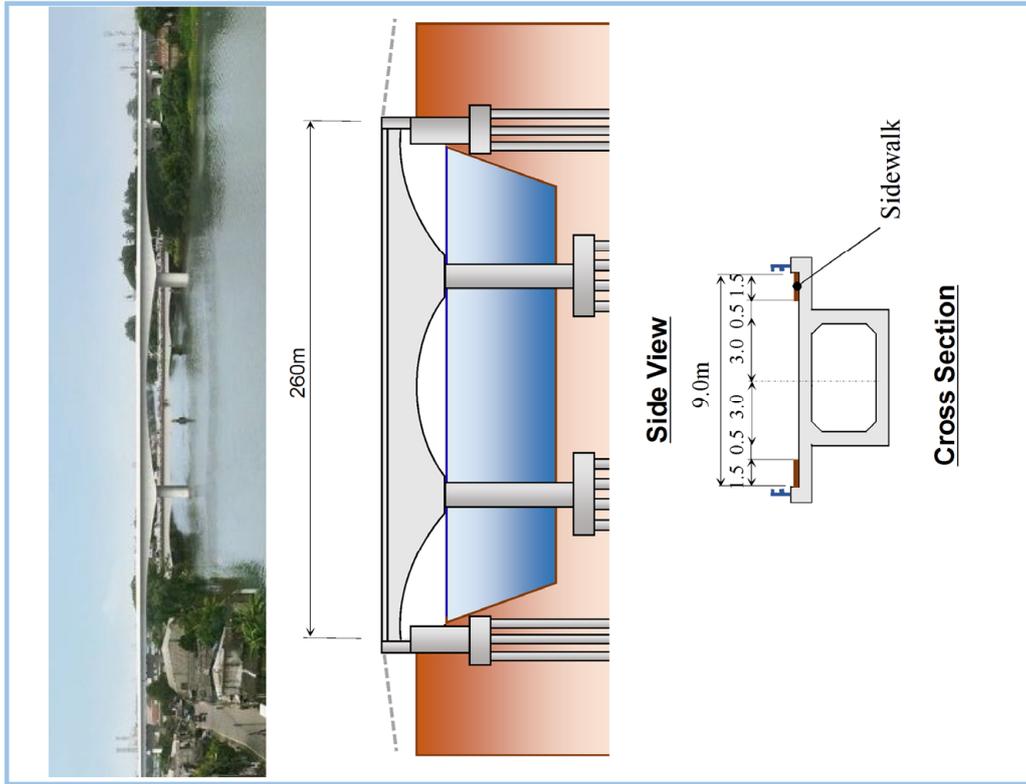


* Expected Commencement of Construction: Aug. 2020
* Cost of tsunami dike is not included in construction cost above.

出典：JICA 調査団

図 3-2-1 比較案 1

Alternative2: The construction of the roadway bridge with sidewalk considering aesthetic (Palu IV)

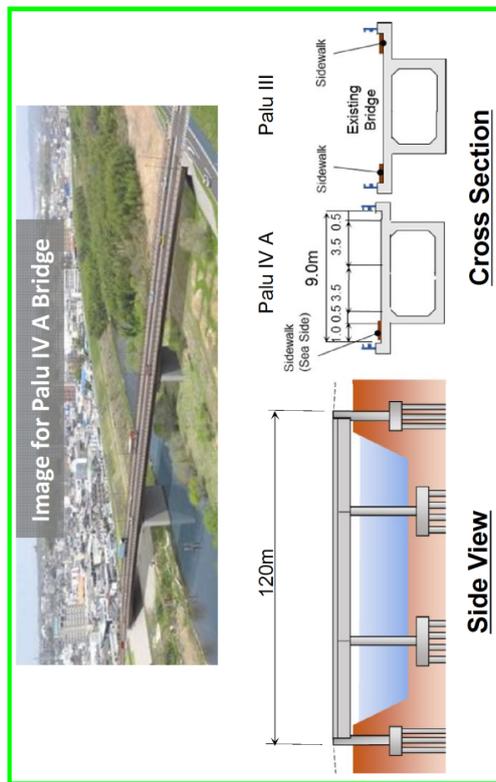
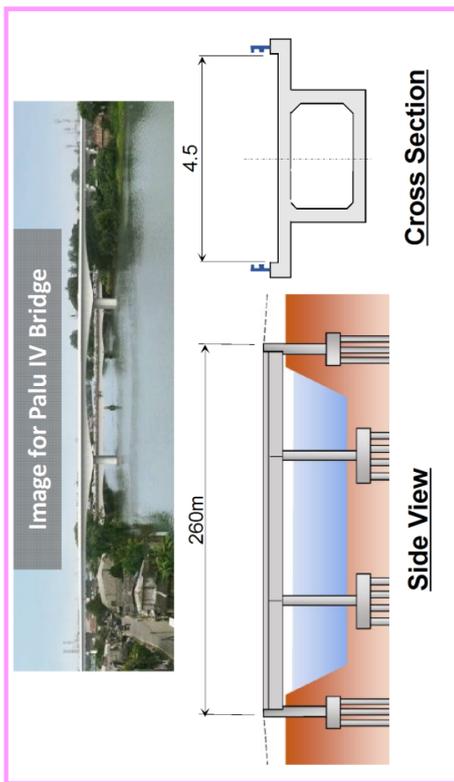


- Completion : 2020
- Road Alignment : Smooth
- Land Acquisition : 0 houses
- Cost : Total: 359 bil. IDR (2.76 bil. JPY)
- Road and Pedestrian Bridge : 325 bil. IDR (2.50 bil. JPY) [Grant]
- Road on Dike : 34 bil. IDR (0.26 bil. JPY) [Grant or Loan]
- Bridge Maintenance : Concrete Structure
- Remarks (on Palu IV)
 - Special design and analysis are not required.
 - Symbolic landscape plan will be implemented.
 - Consider rapid construction measures for superstructure construction.

出典：JICA 調査団

図 3-2-2 比較案 2

**Alternative3: The construction of the multipurpose pedestrian bridge (Palu IV)
The construction of the bridge for the improvement of the traffic network (Palu IV A)**



- Completion : Palu IV: May 2022
Palu IV A: Oct. 2022
(When it starts at the same time of Palu IV)
- Road Alignment : Smooth
- Land Acquisition : Palu IV: -, Palu IV A: Approx. 5 houses
- Cost : Total 372 ~ 384 bil. IDR
- Palu IV (Pedestrian) : 172 bil. IDR (1.34 bil. JPY) [Grant]
- Palu IV A (Road and Pedestrian): 142 bil. IDR (1.11 bil. JPY) [Grant]
- Improvement of the existing Palu III Bridge: 39 ~ 51 bil. IDR (It's necessary to carry out the detailed inspections) [Indonesia]
 - Road: 19 bil. IDR [Indonesia]
- Bridge Maintenance: Concrete structure
- Remarks (on Palu IV & IV A)
 - Dynamic analysis are required.
 - Bridge type shall be determined based on discussion with GOI.

* When the bridge should be constructed by Dec. 2022, one-bridge can be constructed because the construction cost will be increased due to rapid construction.

* Expected Commencement of Construction: Aug. 2020

* Cost of tsunami dike is not included in construction cost above.

出典：JICA 調査団

図 3-2-3 比較案 3

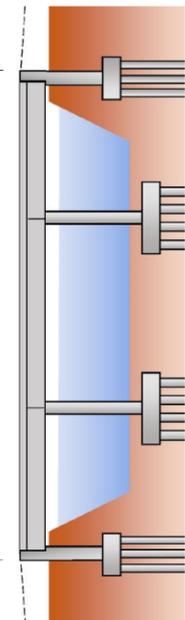
**Alternative 4: The construction of the bridge for the improvement of the traffic network (Palu IV A) (Palu I)
The improvement of the Palu I and Palu III bridges**



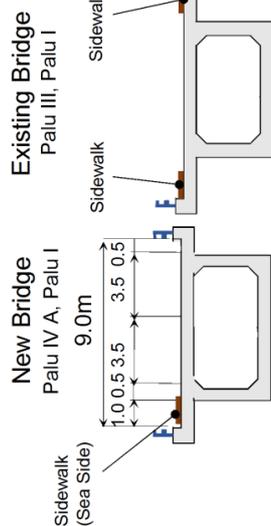
* The multipurpose pedestrian bridge will be constructed by sector loan.



Palu I: 100m, Palu IV A: 120m



Side View



Cross Section

- **Completion** : Palu IV A: Oct. 2022
Palu I: Oct. 2022
(When it starts at the same time of Palu IV A)
- **Road Alignment** : Smooth
- **Land Acquisition** : Palu IV Approx. 5 houses, Palu I: Approx. 5 houses
- **Cost** : Total 321 ~ 340 bil. IDR
- **Palu IV A (Road and Pedestrian)**: 142 bil. IDR (1.11 bil. JPY) [Grant]
- **Palu I (Road and Pedestrian)** : 112 bil. IDR (0.87 bil. JPY) [Grant]
- **Improvement of the Palu III and Palu I Bridge**: 45 ~ 64 bil. IDR (It's necessary to carry out the detailed inspections) (0.35 ~ 0.50 bil. JPY) [Grant]
- **Road**: 22 bil. IDR [Indonesia]
- **Bridge Maintenance**: Concrete structure
- **Remarks** (on Palu IV A & I)
 - Dynamic analysis are required.
 - **Bridge type shall be determined based on discussion with GOI.**

* When the bridge should be constructed by Dec. 2022, one-bridge can be constructed because the construction cost will be increased due to rapid construction.

* Expected Commencement of Construction: Aug. 2020

出典：JTCA 調査団

図 3-2-4 比較案 4

2019年2月18日にパル市で行われた関係機関との会議において、「イ」国政府より比較案2を採用されたい旨要望を受け、日本側がこれを受け入れた。併せて、被災地の復興のシンボルとして、景観配慮、早期完工を要望されている。

3-2-2-2 道路計画

(1) 幾何構造基準

道路計画に係る幾何構造基準を表3-2-1に示す。

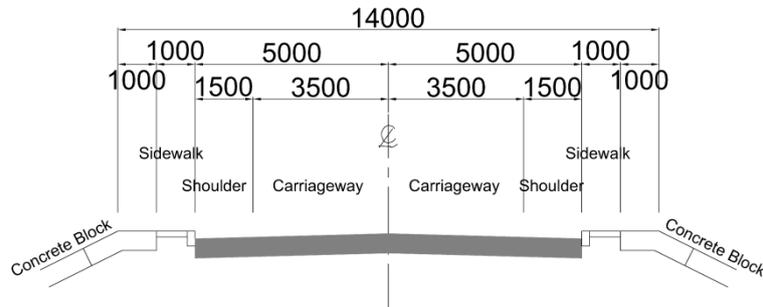
表 3-2-1 幾何構造基準

Item	Unit	Criteria	Adopted Value	Remarks
Design Speed	km/hr	60	60	
Cross Section				
- Carriageway	m	3.50	3.50	
- Left Shoulder	m	1.50	1.50	
- Sidewalk	Bridge	m	1.00	
	Road	m	1.00	
- Frontage Road	m	4.00	4.00	If necessary
- Shoulder of Frontage Road	m	0.50	0.50	If necessary
Horizontal Alignment				
- Standard Minimum Radius	m	150	TBD	
- Desirable Minimum Radius	m	200	TBD	
- Minimum Radius for Normal Cross-fall (i=2.0%)	m	2,000	TBD	
- Minimum Curve Length	m	100	TBD	
- Standard Minimum of Transition Sections	m	50	TBD	
- Standard Minimum Radius not Requiring Transition Section	m	600	TBD	
- Widening of Lanes	m	0.25	TBD	- less than R=160 - per lane
Vertical Alignment				
- Maximum Grade	%	5.0	4.0	as requested by Balai
- Critical Length of Grade	%	6% - 500m 7% - 400m 8% - 300m	TBD	
- Standard Minimum Radius	m	Crest - 1,400 Sag - 1,000	TBD	
- Desirable Minimum radius	m	Crest - 2,000 Sag - 1,500	TBD	
- Standard Minimum Length	m	50	TBD	
Super-elevation				
- Maximum Super-elevation	%	8.0	TBD	
- Minimum Length of Super-elevation Runoff	-	1/175	TBD	

出典：JICA 調査団

(2) 標準横断構成

単路部の標準横断構成を図 3-2-5 に示す。パル第四橋、及びアプローチ道路は津波堤防の一部区間として計画されていることから、「イ」国道路基準を満足させうえで、津波堤防との整合性を図る必要がある。



出典：JICA 調査団

図 3-2-5 標準横断構成

(3) 平面線形検討

前述のとおり、パル川河口に落橋したパル第四橋を再建することで「イ」国政府と合意済みのため、空間計画等を考慮してパル川河口付近で路線位置の検討を行う。河口付近は、地滑り影響地帯が存在するため、基本的に計画路線の通過を回避する。しかしながら、Bina Marga 及び関係機関から移転が困難なことが想定されるため、地滑り影響地帯を通過させて、移転を減らす案も比較対象とすることを要望された。路線比較表を表 3-2-2 に示す。

関係機関と協議の結果、JICA 調査団が推奨した第 2 案ではなく、第 1 案が採用されることになった。合同現地踏査を行って議論を重ねたものの、「イ」国側は移転交渉が困難であり、かつパル市の予算等を考慮すると第 1 案が環境社会配慮の観点から現実的であるとの結論に至った。

表 3-2-2 路線比較表

概略図			
案名	第1案	第2案	第3案
概要	右岸側の住宅への影響を回避した案	右岸側の地滑り地帯を回避した案	空間計画を考慮してZRRBの南側に道路を配置した案
橋長*	約 260m	約 260m	約 260m
アクセス 道路延長*	約 170m 約 140m	約 170m 約 300m	約 170m (両側) 約 220m 約 320m
影響家屋数*	0 件	3 件	3 件、公共施設 1 件
既存橋への影響 (右岸側)	工事に支障があると判断された場合、既存橋アプローチ間に支障が一部取り壊す必要がある。 影響家屋数は 0 件であるが、右岸側アプローチ区間が地滑り地帯を通過するため、地質調査結果に基づいて対策工を講じる必要がある。加えて、既存橋のアプローチ区間の擁壁が工事に支障を与える可能性がある。	影響無し	影響無し
評価		影響家屋数が 3 件発生するが、地滑り地帯の通過を回避し、工事中に既存橋アプローチ部の擁壁が干渉しないため、各案中最も優れる。	影響家屋 3 件に加えて、公共施設に干渉することから、各案中最も周辺地域に与える影響が大きい。
		推奨	

* 推奨案を対象に実施される概略設計の結果により変更になる可能性が高い。

出典：JICA 調査団

3-2-2-3 橋梁計画

(1) 設計条件

1) 水文条件

(a) 確率規模

パル第四橋の計画高水位の算出は、25年確率を用いるものとする。パル第四橋付近は、これまでの最大水位についてのヒアリング等から、河川堤防を越水した実績が数回発生している。このため、パル第四橋の計画高水位算出は、25年確率を採用するものとする。

(b) 計画高水流量

想定される25年確率の計画高水流量を表3-2-3に示す。

表 3-2-3 計画高水流量

確率年	計画高水位 (m)	計画高水流量 (m ³ /s)
1/25	EL.+1.230	1,000*

*注：BWSの2017年計画では河口の計画高水流量は800m³/s(756.024m³/s)と算定されているが、現在JICA調査団によって2016年洪水を対象とした河道及び流域対策が検討されている。河道・流域対策の規模について現在検討が進行中であるものの、河口部においては河道拡幅のための河川用地取得が困難であることより、計画高水流量は1,000m³/sを超えないと想定されている。

出典：JICA調査団

(c) 設計流速

橋梁計画における25年確率の設計流速を表3-2-4に示す。

表 3-2-4 設計流速

確率年	設計流速 (m/s)
1/25	1.210

出典：BWS(2017)、「パル市域の河川境界と設計調査」報告書

(d) 計画高水位

想定津波高がクリティカルであるが、河川条件との整合を図るため、「イ」国に該当基準がないこともあり、河川管理施設等構造令（以下、河川構造令）に準拠し、表3-2-3に示す計画高水流量に基づいて、計画高水位を算出する。なお、計画橋梁位置での河川状況を確認すると、満潮時の河川水位はかなり上昇する傾向にある。さらに、2018年9月28日に発生した津波の記録も踏まえて計画水位を設定するものとする。これらから得られた結果を表3-2-5に示す。

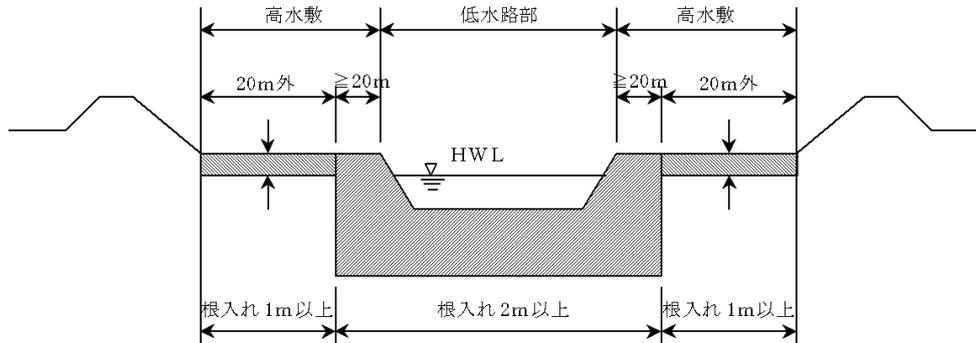
表 3-2-5 計画高水位

発生源	水位 (m)
1/25 確率規模年	1.230
朔望平均満潮位	2.316
パル湾南沿岸の今次津波の痕跡（地盤高+浸水深）	6.500

出典：JICA調査団

(e) 根入れ深さ

「イ」国に該当基準がないため、河川等構造令に準拠し、河川内基礎の根入れ深さを図 3-2-6 に示すように 2.0m 以上確保する。



出典：河川管理施設等構造令

図 3-2-6 河川内基礎根入れ深さ

(f) 河積の阻害率

パル第四橋は、重要な幹線道路に位置付けられる橋梁である。「イ」国に該当基準が無いため、河川構造令より河積阻害率を 5%未満確保することを遵守する。河積阻害率は、下記の基本式によって算出する。

$$\text{河積阻害率} = \frac{\text{橋脚幅の合計}}{\text{河川幅}} \times 100 (\%) < 5\%$$

結論から、パル第四橋が取り付く位置の河川幅は、おおよそ 230m となる。このことから、橋脚幅の合計は 11.5m と算出される。

(g) 径間長

径間長は、「イ」国に該当基準が無いため、河川構造令より（本令の場合、径間長の定義は橋梁構造上、支間長と同意語。なお、橋台が取り付く径間長の定義はパラペット前面から橋脚中心までの距離を言う。）、次式によって算出する。基準径間長算定の流れを図 3-2-7 に示す。

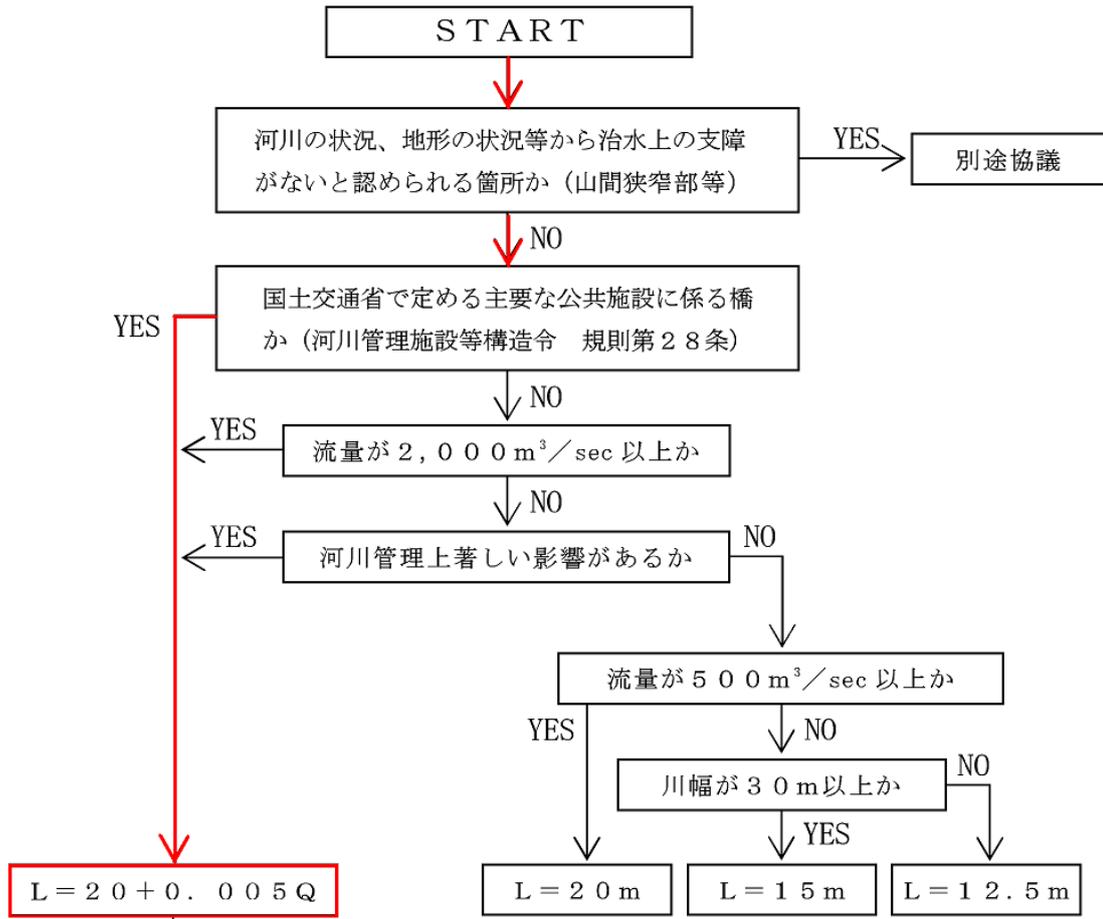
$$L = 20 + 0.005Q \quad (\text{ただし、} L \leq 70\text{m})$$

L : 基準径間長 (m)

Q : 計画高水流量 (m³/s)

計画高水流量 (m³/s) : 1,000

基準径間長 (m) : 25.0 以上



出典：国土交通省

図 3-2-7 基準径間長算定の流れ

2) 荷重条件

(a) 死荷重

死荷重は表 3-2-6 に示すとおり、道示により定められた単位重量を用いる。

表 3-2-6 材料の単位重量

材 料	単位重量 (kN/m ³)
鋼・铸鋼・鍛鋼	77.0
鉄筋コンクリート	24.5
無筋コンクリート	23.0
セメントモルタル	21.0
アスファルト舗装	22.5
砂及び砂礫	20.0
砂質土	19.0
粘性土	18.0

出典：道路橋示方書（日本道路協会）

(b) 活荷重

活荷重は、道示で規定している B 活荷重を用いる。なお、その確認として SNI によって照査を行うものとする。

(c) 衝撃

活荷重の载荷に際して、衝撃を考慮するものとする。算出方法は、道示を適用する。なお、下部構造の設計に用いる上部構造反力には、活荷重による衝撃を考慮しない。

(d) コンクリートのクリープおよび乾燥収縮の影響

コンクリートの各材齢に関するクリープひずみ、乾燥収縮度は道示Ⅲ編に従い算出し、構造系完成以降のクリープ係数は主桁コンクリートで 1.50 を採用する。また、主桁コンクリートの乾燥収縮度は 15.00×10^{-5} とする。

(e) 温度変化の影響

対象橋梁位置付近の気温は、年平均最高気温で約 30.7℃（月平均最高気温：32.1℃、10月）、年平均最低気温で約 23.0℃（月平均最低気温：22.0℃、7月）である。この結果より、年平均気温は約 26.8℃である。一方、SNI 1725:2016 ではコンクリート桁の温度影響について、最低気温 15℃、最高気温 40℃の基準があるためこれを採用し、温度変化を 27.5 ± 12.5 ℃とする。

(f) 土圧

土圧は、構造物の種類や土質条件を適切に考慮して設定するものとする。算出方法は、道示を適用する。

(g) 水圧

水圧は、水位の変動、流速、洗掘の影響及び橋脚の形状・寸法を適切に考慮して設定するものとする。算出方法は、道示を適用する。

(h) 津波圧

津波圧は、以下の基準に提案される式のうち最も大きくなる値を採用する。

- 海岸の施設の技術上の基準・同解説 H30 年 8 月
- 津波を考慮した胸壁の設計の考え方（暫定版） H27 年 11 月
- 護岸を越流した津波による波力に関する実験的研究（朝倉他 2000 年海岸工学論文集 第 47 巻）

(i) 浮力または揚圧力

浮力または揚圧力は、間隙水や水位の変動を適切に考慮して設定するものとする。

(j) 風荷重

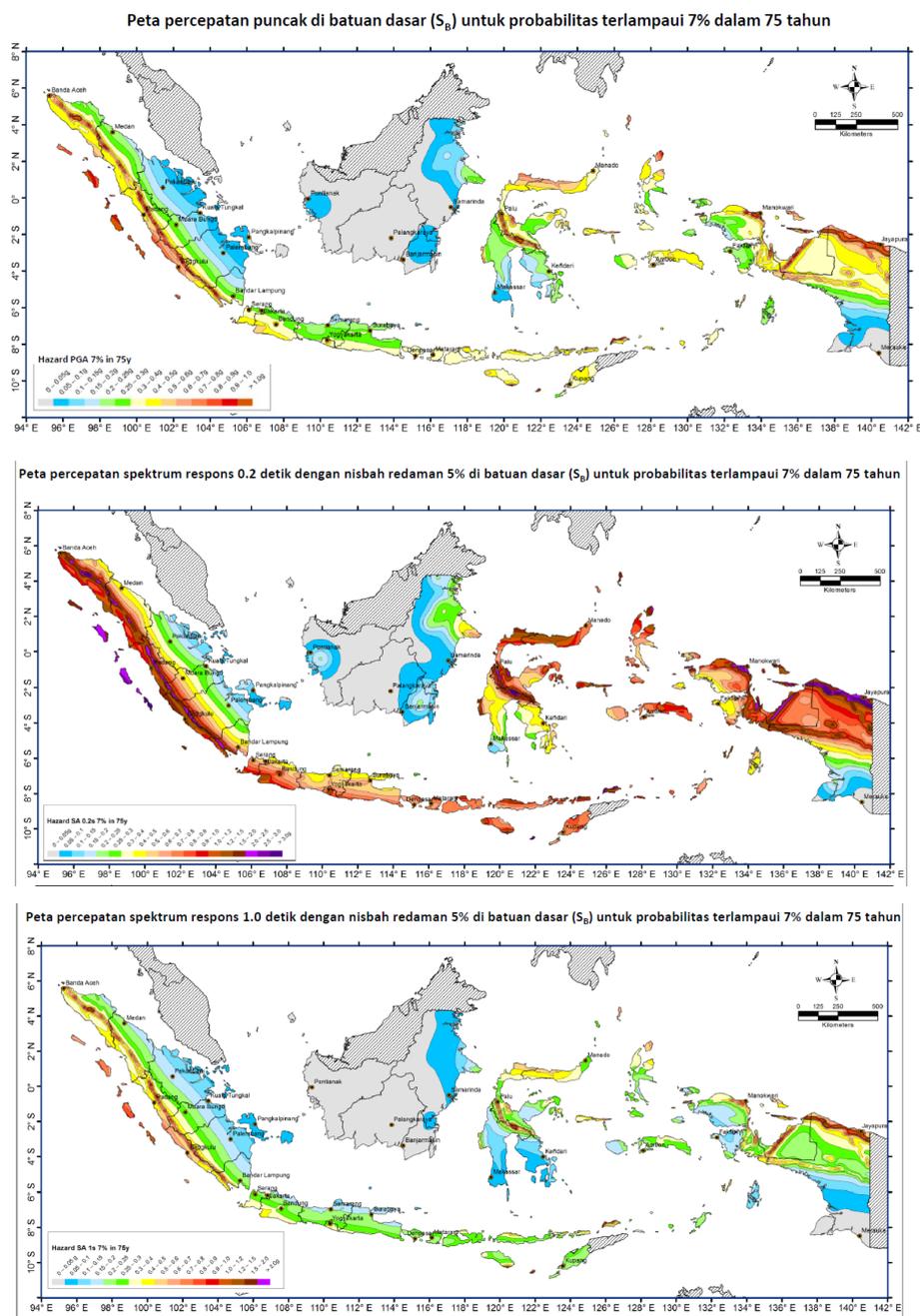
橋脚や桁に作用する風荷重は、架橋地点の位置、地形及び地表条件や橋の構造特性、断面形状によって大きく変動する。しかし、今次調査では、パル湾からの風による橋脚や桁に与える影響があるため、考慮するものとする。

(k) 地震の影響

液状化予測を含む地震荷重は、パル第四橋周辺位置で行われている地質調査結果に基づいて道示を適用する。

さらに、橋全体の構造と各々の部材は、地震の危険分析も踏まえて SNI を適用することによって照査する。なお、スラウェシ島の地震の分布図は、図 3-2-8 に示す。また、パル湾に想定されている断層は、図 3-2-9 に示す。

地震の大きさを示す分類は、表 3-2-7 に示す。日本での地震発生頻度は、地震規模と関係しており、表 3-2-8 に示す。



出典：SNI- INDONESIA EARTHQUAKE SOURCES AND EARTHQUAKE 2017 MAP

図 3-2-8 スラウェシ島の地震発生分布図



出典：JICA 調査団

図 3-2-9 パル湾付近の断層

表 3-2-7 マグニチュードによる地震の分類

巨大地震	$8 \leq M$
大地震	$7 \leq M$
中地震	$5 \leq M < 7$
小地震	$3 \leq M < 5$
微小地震	$1 \leq M < 3$
極微小地震	$1 < M$

出典：防災科学技術研究所

表 3-2-8 地震の規模とマグニチュードの関係

名称	M	地震の概略(浅い地震の場合)	日本周辺での発生
大地震	9	数100~1,000kmの範囲に大きな地殻変動を生じ、広域に大災害・大津波をもたらす。	数百年に1回程度
		内陸に起これば、広域にわたり大災害、海底に起これば大津波が発生する。	10年に1回程度
	8	内陸の地震では大災害となる。海底地震では津波を伴う。	1年に1~2回程度
中地震	7	震央付近で小被害が出る。M7に近いと、条件によっては大被害となる。	1年当たり、10~15回程度
	6	被害が出ることは少ない。条件によっては、震央付近で被害が出る。	1ヶ月に10回程度
	5	震央付近で有感となる。震源がごく浅いと、震央付近で軽い被害が出る。	1日に数10回程度
小地震	4	震央付近で有感となることがある。	1日に数回程度
	3	震源が、ごく浅い場合に、震央付近で、まれに有感となることがある。	1時間に10回程度
微小地震	2	人間に感じることはない。	1分に1~2回程度
	1	人間に感じることはない。	無数に発生している
極微小地震	0	人間に感じることはない。	
	-1	人間に感じることはない。	

出典：防災科学技術研究所

(1) 衝突荷重

河川増水時に流木が衝突する恐れがあるため、衝突荷重は、適切に設定するものとする。算出方法は、道示を適用する。

(2) 橋梁基本計画

1) 基本方針

表 3-2-9 に示す橋梁計画に係る基本方針に基づき、橋梁計画を進める。

表 3-2-9 橋梁計画の基本方針

計画方針	方針内容
① 適切な線形及び架橋位置	橋梁建設費は道路建設費に比べて割高となることから、原則、橋梁区間は出来るだけ短く、安全で快適な走行を可能とする路線線形・架橋位置を選定する。
② 経済性	橋梁は上・下部工（基礎含む）を合わせた建設費の経済性を考慮するとともに維持管理に要するコストを加味したうえで、ライフサイクルコストに配慮した橋種及び橋梁形式を選定する。
③ 施工の確実さ (安全対策に関する配慮)	安全第一を優先として、確実な橋梁架設工法とする構造形式を選定するとともに、通行する車両及び周辺住民等、第三者の安全にも配慮した計画とする。
④ 景観性	周囲の自然環境との調和に配慮する。また、既設橋の残置・撤去による景観にも配慮する。
⑤ 耐震性	地震の影響を考慮し、適切な耐震設計を行う（第2メコン国際橋、ヒンフープ橋、セコン橋では地震の影響として水平係数は0.06を考慮）。
⑥ 桁下高さへの対応	雨期の増水時による洪水、流木等の衝突による橋桁、橋台、橋脚への影響を考慮し、気象・水文情報収集を行い、水理・水文解析により必要な桁下余裕高、支間長、護岸対策を検討する。
⑦ 季節的な流況変化への対応	雨期と乾期における工程計画に配慮した橋梁形式・計画路面高の決定・架設工法を検討する。
⑧ 施工スペースの考慮	極力、一般車両の通行を妨げない限定的なヤードで施工できる橋梁形式、架設工法を選定する。
⑨ 輸送上の問題への対応	橋梁部材や架設資機材について、長さ・高さ・重量など、輸送上の制約を調査したうえで、条件に適合する橋梁形式及び架設工法を選定する。
⑩ 交通安全に関する配慮	工専用道路、仮設橋梁、施工ヤードの設置において、十分な視距を確保できるよう配慮する。
⑪ 社会的（交通）弱者に対する配慮	社会状況調査の結果をもとに「ラ」国側と十分協議を行った上で、歩道の設置の有無および幅員構成を決定する。

出典：JICA 調査団

2) 基本計画の作業フロー

橋梁計画における基本的な考え方、作業の流れを図 3-2-10 に示す。

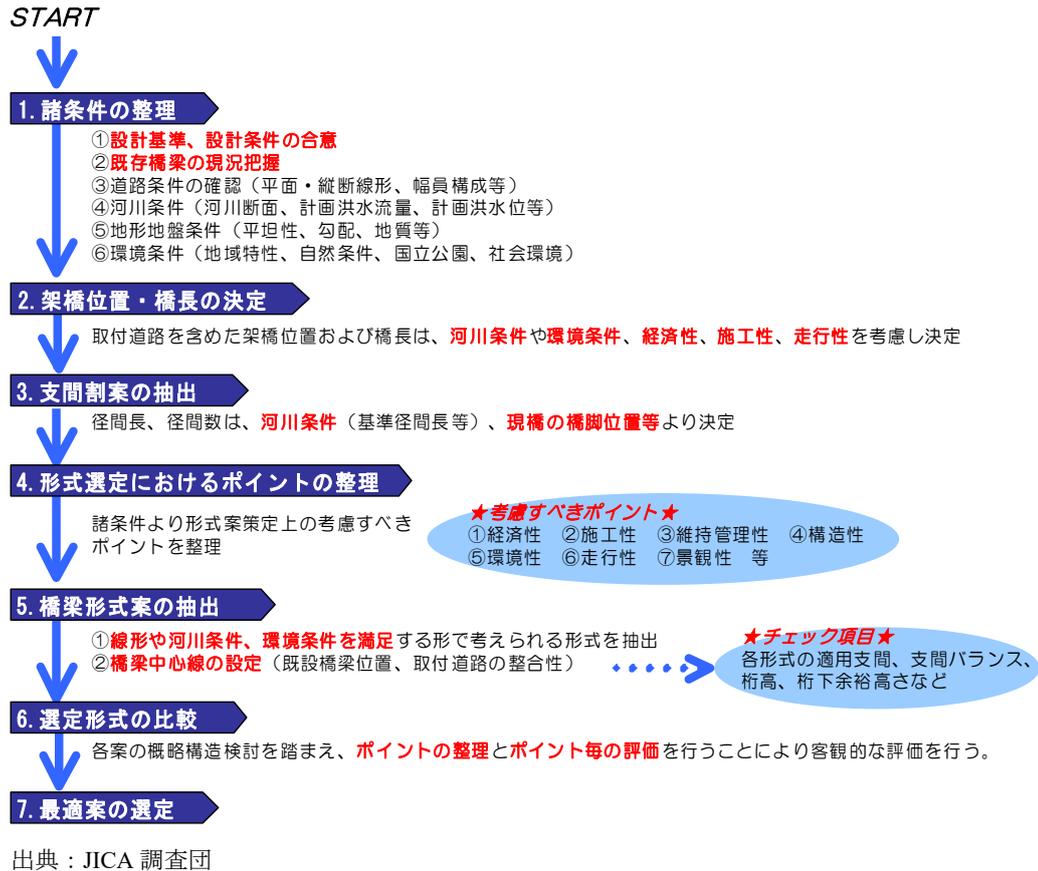


図 3-2-10 橋梁形式選定フロー

3) 架橋位置の選定

(a) 選定方針

架橋位置は、代替案を想定した上で、下記方針により総合的に判断して適切な位置を選定する。

【基本事項】

- 安全で滑らかな交通流を可能とする取付け道路の線形に留意した位置
- 一般車両の通行をできるだけ妨げずに施工できるスペースを確保できる位置

【当該地の特徴に留意した事項】

- パル第四橋周辺の民家・建物に立ち退き等に影響を極力与えない位置
- ZRB 区域に支障のない位置
- アプローチ道路は津波防潮堤への取り付けを考慮した位置

(b) 架橋位置の検討

表 3-2-2 に示すとおり第 1 案が選定されたため、当該位置にて橋梁計画を実施する。

(c) 橋台位置・橋長の検討

崩壊前の橋脚位置付近においては、越水記録が残っていない。このため、新たに両岸に設置される橋台位置は、以前の橋脚位置とほぼ同位置に建設することが望ましいと判断される。これにより、橋長は 260m となる。

4) 橋種・橋梁形式の検討

(a) 上部工形式と適用支間割り

前述のとおり、橋長は 260m、径間長（ここでは支間長と定義する）は 25m 以上を必要とする。橋長 260m における支間割は、モンスーン時期の河川内の流木や粗大物の影響、当該橋梁の上流に係る既設橋（パル第一橋～パル第三橋）の支間長を考慮し、40m 以上が望ましいと判断される。支間長、及び橋長を満足するケースを以下に示す。

- 3 径間： $2 \times 75.0\text{m} + 110.0\text{m} = 260.0\text{m}$ （鋼箱桁橋・鋼床版箱桁橋、PC 箱桁橋）
- 5 等径間： $5 \times 52.0\text{m} = 260.0\text{m}$ （鋼 I 桁橋・鋼箱桁橋・鋼床版箱桁橋、PC 箱桁橋）

上部工形式と適用推奨径間を表 3-2-10 に示す。

表 3-2-10 上部工形式と推奨適用径間

構造分類		断面形状	架設工法	適用支間 (m)					桁高支間比
				20	40	60	80	100	
鋼 橋	鋼桁橋	I桁橋	クレーン架設		■				1/16～1/22
		箱桁橋	クレーン架設 送出し架設			■			1/20～1/30
		鋼床版箱桁橋	クレーン架設 送出し架設			■			1/22～1/28
	トラス橋		タワークレーン等の 使用による架設				■		主桁高/支間長 1/7.0～10.0
	アーチ橋		タワークレーン等の 使用による架設				■		スパンライズ比 1/5.3～76.3
コン クリ ート 橋	場所打RC	T桁橋	固定支保工	■					1/8～1/11
	プレテン桁	床版橋	クレーン架設	■					1/14～1/25
	ポステン (場所打)	連結T桁橋	クレーン架設 架設桁架設		■				1/13～1/17
	PC場所 打ち桁橋	中空床版橋	固定支保工		■				1/20～1/24
		箱桁橋	固定支保工 押し出し工法			■			1/13～1/22

出典：橋梁ハンドブック

表 3-2-10 より、鋼 I 桁橋・鋼箱桁橋・鋼床版箱桁橋は、トラッククレーン架設や送出し架設が適用できる。一方、PC 橋梁は、押し出し工法や固定支保工が適用できるが、架設設備や経済性を考慮すると、張り出し架設工法が適切である。

(b) 適用支間割りの比較

前述のとおり、当該橋梁への適用支間割は、3 径間と 5 径間が想定されている。適用支間割の比較を表 3-2-11 に示す。

表 3-2-11 支間割りの比較

項目／案名		比較案 1：3 径間	比較案 2：5 径間
支間長 (m)		75.0、110.0、75.0	5×52.0
想定桁 高さ (m)	鋼 I 桁*	—	3.0 (1/17)
	鋼箱桁*	—	—
	PC 箱桁*	3.0 (1/25)、6.1 (1/18)、3.0	3.5 (1/15)
橋脚数 (本)		2	4
道路縦断線形への影響		PC 桁は桁高が高いため、鋼桁に比べて アプローチ部の道路延長が長くなる。 △	鋼桁は PC 桁に比べてアプローチ部の道 路延長が短くなる。 ○
橋梁下部工への影響/ 施工工期		橋脚数は少ないが、上部構造重量が増加 する分、規模が大きくなるが、橋脚数が 少ないため、施工期間が短縮される。 ○	橋脚数は 4 本と多いが、上部工構造が 3 径間案より軽くなるため、下部工への影 響が少ない。しかし、橋脚数が多いため、 施工期間が 3 径間案より長くなる。 △
全体工費		5 等径間案とほぼ同額である。 ○	3 径間案とほぼ同額である。 ○
評 価		○	○

○:最適 △:適切 ×:不適切

*: 鋼 I 桁橋の桁高支間比、PC 箱桁の桁高支間比

出典: JICA 調査団

比較の結果、3 径間及び 5 径間ともに優位性が高いため、橋梁形式を含めて総合的に決定することとし、以下に検討結果を示す。

(c) 橋梁形式の抽出

適用支間長に対して優位となる橋梁形式を表 3-2-10 を参考に抽出する。

第 1 案: 3 径間連続 PC 箱桁橋 (75m+110m+75m=260m)

第 2 案: 5 径間連続 PC 箱桁橋 (5×52m=260m)

第 3 案: 5 径間連続鋼 I 桁橋 (5×52 m=260m)

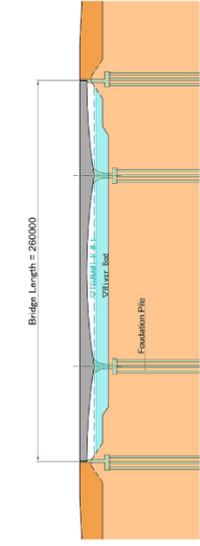
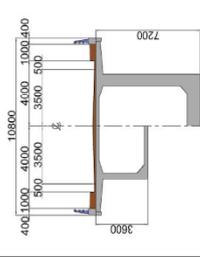
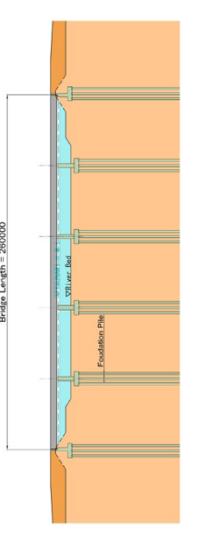
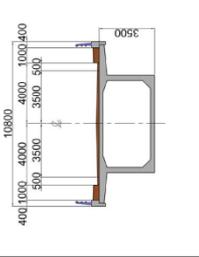
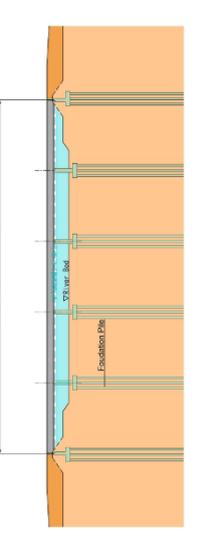
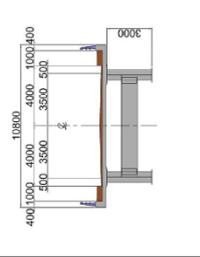
(d) 橋梁形式の比較

抽出された橋梁形式に基づいて比較を行うものとし、表 3-2-12 に比較結果を示す。

比較の結果、以下の優位性から第 1 案・3 径間連続 PC 箱桁橋 (変断面) を採用した。

- 間口を広げた中央支間、そして変化のある桁下曲線など、周辺の景観やシンボリック性に富む橋梁形式であること
- アプローチ道路の施工に関係なく、上部工の施工が単独にできる橋梁形式であること
- 維持管理費が最も安い橋梁形式であること
- 本邦技術を取り入れることが可能な橋梁形式であること

表 3-2-12 橋梁形式比較表

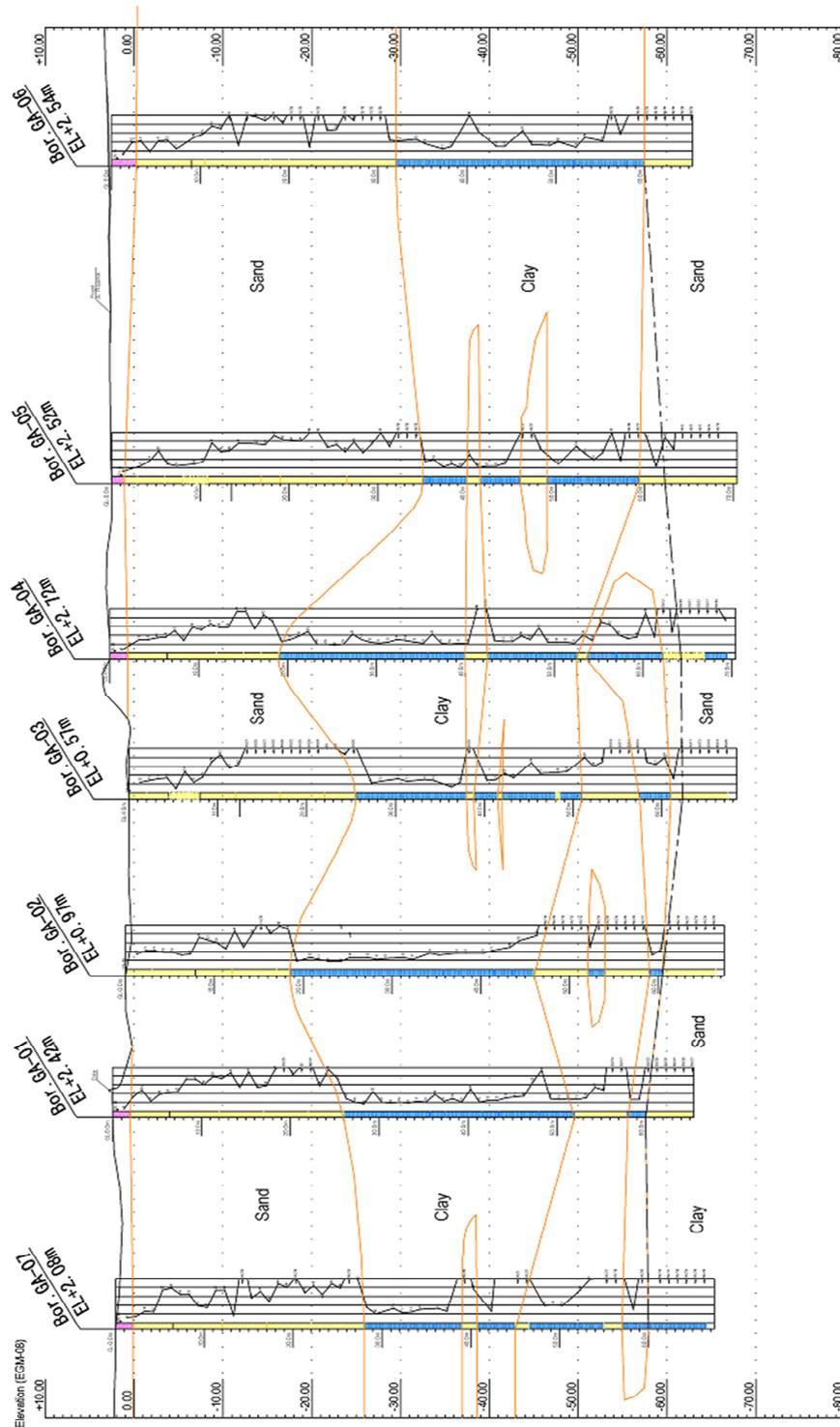
	Side View	Cross Section	Image	Cost	Recommendation
Alternative-1 PC-Box Girder (Balanced Cantilever Method)				1). Total - 321 bil. Rp - 2.5 bil. JPY 2). Superstructure - 154 Rp - 62 Rp 3). Substructure - 65 Rp 4). Others - 65 Rp 5). Consultant(DD,CS) - 40Rp Recommendation	The number of piers in the Palu River is the fewest among alternatives. From the viewpoints of river inhibition, Alt-1 is the most advantageous among alternatives.
Alternative-2 PC-Box Girder (Launching Girder Method)				1). Total - 290 bil. Rp - 2.3 bil. JPY 2). Superstructure - 110 Rp 3). Substructure - 80 Rp 4). Others - 64 Rp 5). Consultant(DD,CS) - 36Rp	From the viewpoints of river inhibition, it is inferior to Alt-1 because 4 piers will be constructed in the river.
Alternative-3 Steel-I Girder (Launching Girder Method)				1). Total - 311 bil. Rp - 2.4 bil. JPY 2). Superstructure - 130 Rp 3). Substructure - 78 Rp 4). Others - 65 Rp 5). Consultant(DD,CS) - 39Rp	Ditto

出典：JICA 調査団

5) 下部工及び基礎形式の検討

(a) 支持層深さ

地質調査によって得られた N 値を図 3-2-11 に示す。地質調査の結果、支持層は GL-60m 付近の位置にある。



出典：JICA 調査団

図 3-2-11 ボーリング柱状図

(b) 基礎工形式の選定

地質調査結果を踏まえ、十分な支持層へ設置するために、深い基礎形式を選定する必要がある。深い基礎形式として、杭基礎、鋼管矢板井筒基礎、ケーソン基礎が想定されることから、これら3形式において比較を行う。いずれも日本の技術移転が可能な形式である。

表 3-2-13 基礎形式比較表

Item / Alternatives	Alternative-1: Cast-in-place RC Pile (D=1.8m)	Alternative-2: Steel Pipe Sheet Pile (D=1.2m)	Alternative-3: Open Caisson
Schematic View			
	4x4=16 Nos, L=58.5m	40 Nos, L=62.50m+7.00m=69.50m	L=62.50m
Construction Cost	Ratio = 1.00 ◎	Ratio = 1.76 △	Ratio = 1.91 ×
Construction Period	44 days ◎	223 days △	409 days ×
Evaluation	Recommended	—	—

◎: Excellent, ○ Good, × Poor

出典: JICA 調査団

基礎形式比較の結果、経済性と工期的に最も有利となる杭基礎を選定した。当該橋梁形式は、PC箱桁を採用しており、中央径間が110mで計画されているため、下部工への作用荷重が大きい。よって、杭基礎は、高耐力を有する現地で施工が可能な場所打ち杭(φ1500、φ1800、φ2000)、及び鋼管杭(φ1000、φ1200、φ1500)を選定し、比較検討を行った。

杭種・杭径比較の結果、基礎形式同様に経済性と工期的に最も優れる場所打ち杭φ1800を選定した。それぞれの比較結果を表3-2-13及び表3-2-14に示す。

表 3-2-14 杭種・杭径比較表

Item / Alternatives	Alternative 1: Cast-in-Place Concrete Pile (φ1500)	Alternative 2: Cast-in-Place Concrete Pile (φ1800)	Alternative 3: Cast-in-Place Concrete Pile (φ2000)
Schematic View			
	6x5=30 Nos, L=58.50m	4x4=16 Nos, L=58.50m	4x4=16 Nos, L=58.50m
Construction Cost	Ratio = 1.34	Ratio = 1.00	Ratio = 1.23
Construction Period	69 days	44 days	48 days
Evaluation	—	Recommended	—

◎: Excellent, ○Good, △Moderate, × Poor

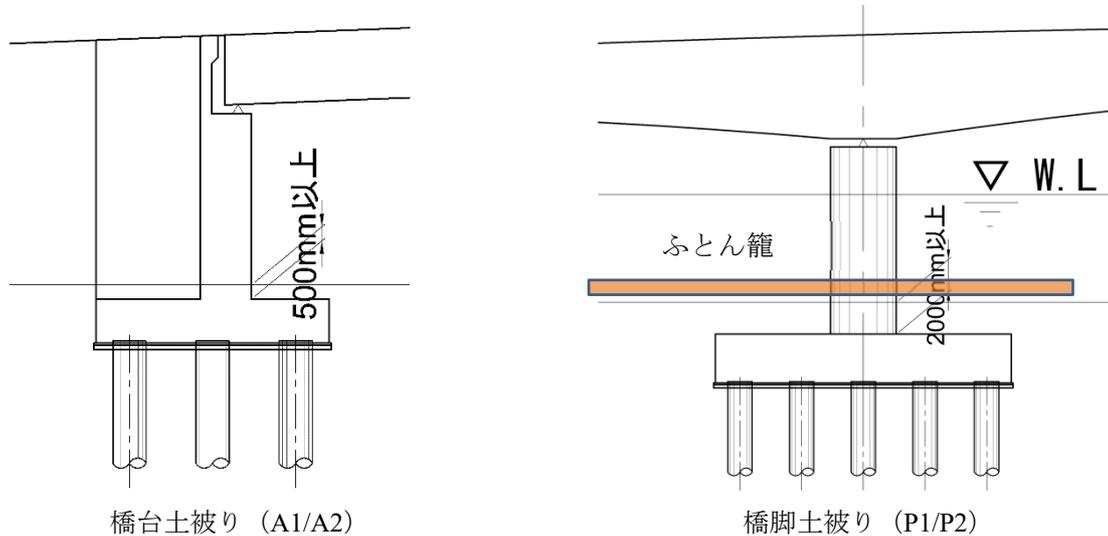
Item / Alternatives	Alternative 4: Steel Pile (φ1000)	Alternative 5: Steel Pile (φ1200)	Alternative 6: Steel Pile (φ1500)
Schematic View			
	7x7=49 Nos, L=58.00m	6x5=26 Nos, L=58.50m	4x4=16 Nos, L=58.50m
Construction Cost	Ratio = 1.24	Ratio = 1.05	Ratio = 1.07
Construction Period	114 days	73 days	56 days
Evaluation	—	—	—

◎: Excellent, ○Good, △Moderate, × Poor

出典：JICA 調査団

(c) 橋台・橋脚のフーチング設置面

橋台・橋脚のフーチング設置面は、地形測量の調査結果を基に河床面の将来計画も踏まえて設置する。A1 橋台、P1 橋脚、P2 橋脚、A2 橋台のフーチング設置面を図 3-2-12 に示す。



出典：JICA 調査団

図 3-2-12 下部工フーチング設置高さ

- A1 橋台： 橋台高さが 14.0m 程度となり、逆 T 式橋台が適用可能である。フーチング上面の根入れは、計画地表面から 0.5m 下げた位置とする。
- P1 橋脚： フーチング上面の根入れは、河床面の洗掘の影響を考慮して、計画河床面から 2.0m 下げた位置とし、ふとん籠で保護する。
- P2 橋脚： フーチング上面の根入れは、河床面の洗掘の影響を考慮して、計画河床面から 2.0m 下げた位置とし、ふとん籠で保護する。
- A2 橋台： 橋台高さは 13.0m 程度となり、逆 T 式橋台が適用可能である。フーチング上面の根入れは、計画地表面から 0.5m 下げた位置とする。

(d) 下部工形式の選定

下部工形式は、表 3-2-15、及び表 3-2-16 に示す下部工形式選定表を参考に設定する。橋台形式については、橋台高さが 10.0～15.0m の間にあるため、逆 T 式橋台を選定する。橋脚形式については、いずれの橋脚も河川内に位置するため、流水への影響が少ない小判型橋脚を選定する。

表 3-2-15 橋台形式の選定

橋台形式	高さ (m)			備考
	10	20	30	
逆 T 式 (土圧軽減工法の場合)	6 ----- 15 ----- (-----)			
ラーメン	----- 15 -----			
箱式		15 ----- -----		
盛りこぼし h H	5 7 ----- ----- H			

出典：国土交通省

表 3-2-16 橋脚形式の選定

橋脚形式	高さ (m)			備考
	10	20	30	
柱式 壁式				中空式を含む
ラーメン式 (一層)	----- -----			
ラーメン式 (二層)		----- -----		
二柱式	----- -----			RC版桁橋の場合

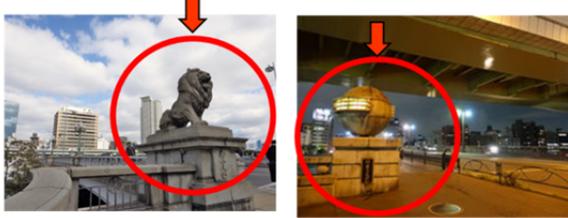
出典：国土交通省

(3) 橋梁デザイン計画

落橋したパル第四橋は、パル市のシンボルとして地域住民から親しまれていた。被災後、地域のシンボルを失ったうえ、パル第三橋及びパル第一橋への迂回を強いられ、物流等に大きな影響を与えている。係る状況の下、「イ」国より復興のシンボルとして景観に配慮した橋梁デザインを計画されたい旨要望を受け、無償資金協力として実施される本事業の性格を鑑み、表 3-2-17 に示す 4 案について、日本側の関係機関にて協議が行われた。

- 第1案 (Alternative 1) : コンクリート構造物の持つ圧迫感を軽減し、自然環境との調和を図ることを目的として“化粧型枠”を提案する。
- 第2案 (Alternative 2) : 橋梁空間のランドマーク性を向上させるため、シンボリックな親柱(像)を設置することを提案する。
- 第3案 (Alternative 3) : 景観を楽しむための歩道だまり、かつデザイン性を考慮した構造とすることによるデザイン性の向上を目的としてバルコニーの設置を提案する。
- 第4案 (Alternative 4) : 「イ」国、特に首都であるジャカルタで多数採用されているライトアップにより、当該橋梁を夜間に美しく浮かび上がらせることを目的に提案する。

表 3-2-17 橋梁デザインの選定

Alternative 1: Retaining Wall for Approach Road	Alternative 3: Balcony
<p>Image:</p>  <p>一般型枠 : 約2,000万円、化粧型枠 : 約5,000万円</p>	<p>Image:</p>  <p>4箇所設置 : 約1,200万円</p>
Alternative 2: Statue	Alternative 4: Light Up
<p>Image:</p>  <p>4箇所設置 : 約1,600万円</p>	<p>Image:</p>  <p>Bridge in Sumatra Bridge in Jakarta</p> <p>ライトアップ・建設費 : 約14,000万円 【参考】ライトアップ・電気代 : 約2万1000円/夜 (東京タワーの場合)</p>

出典 : JICA 調査団

協議の結果、第3案で提案したバルコニーの設置を日本側採用案とすることで合意し、「イ」国に提案及び協儀を行う。