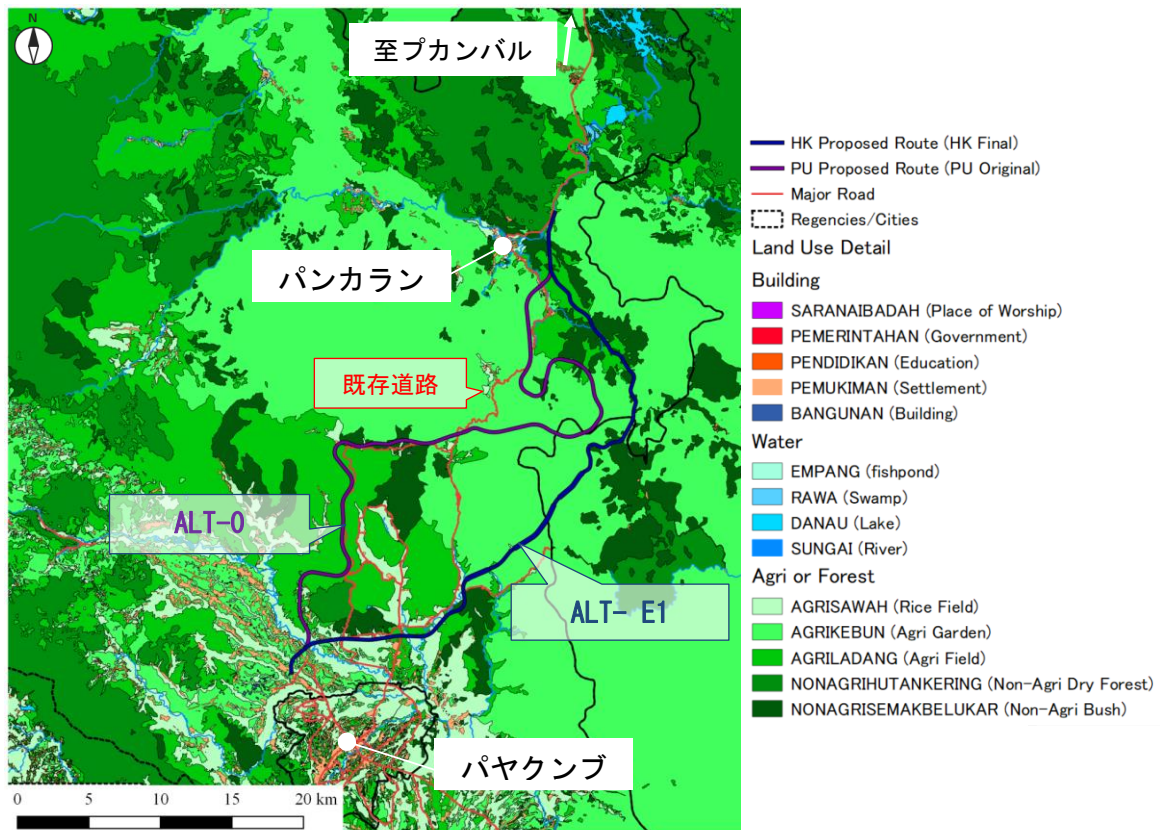


図 3-12 代替路線案位置図



注) ALT-0、ALT-E1 はいずれもインドネシア側が提案した初期の路線案（5 章代替案検討の第一段階比較参照）。

ALT-0：トンネルを用いない土工のみの案

ALT-E1：トンネルを用いた案

図 3-6 調査対象地域の土地利用状況

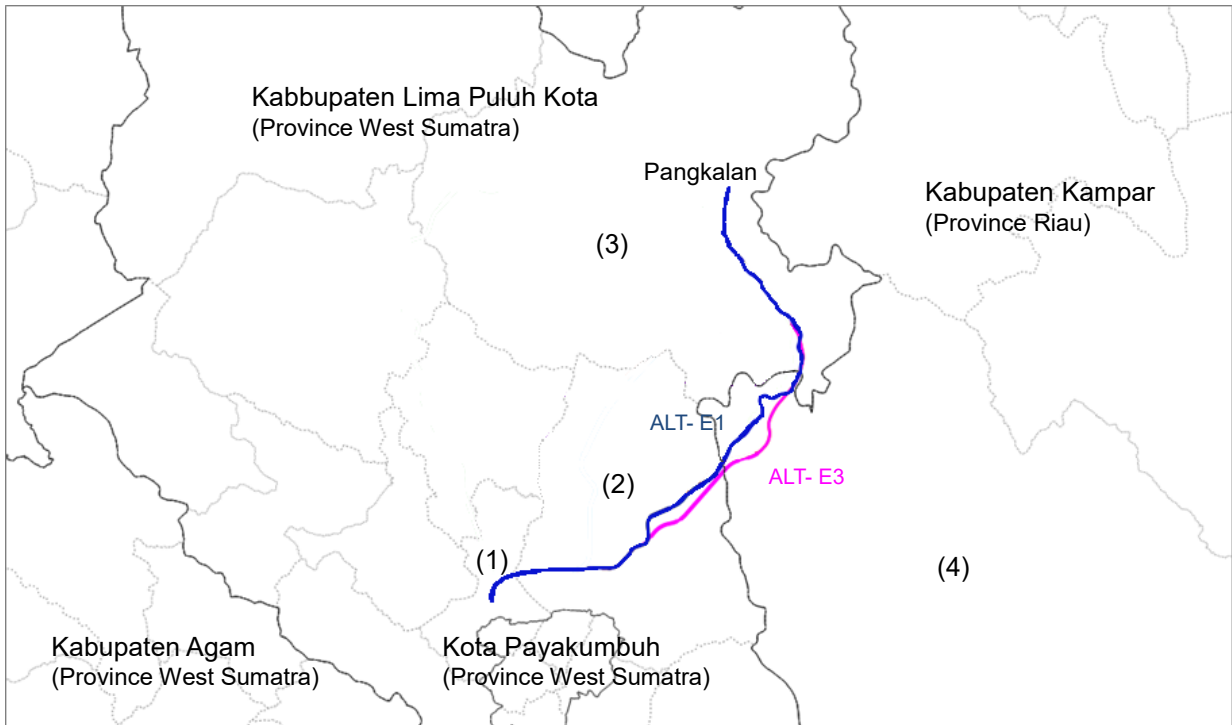
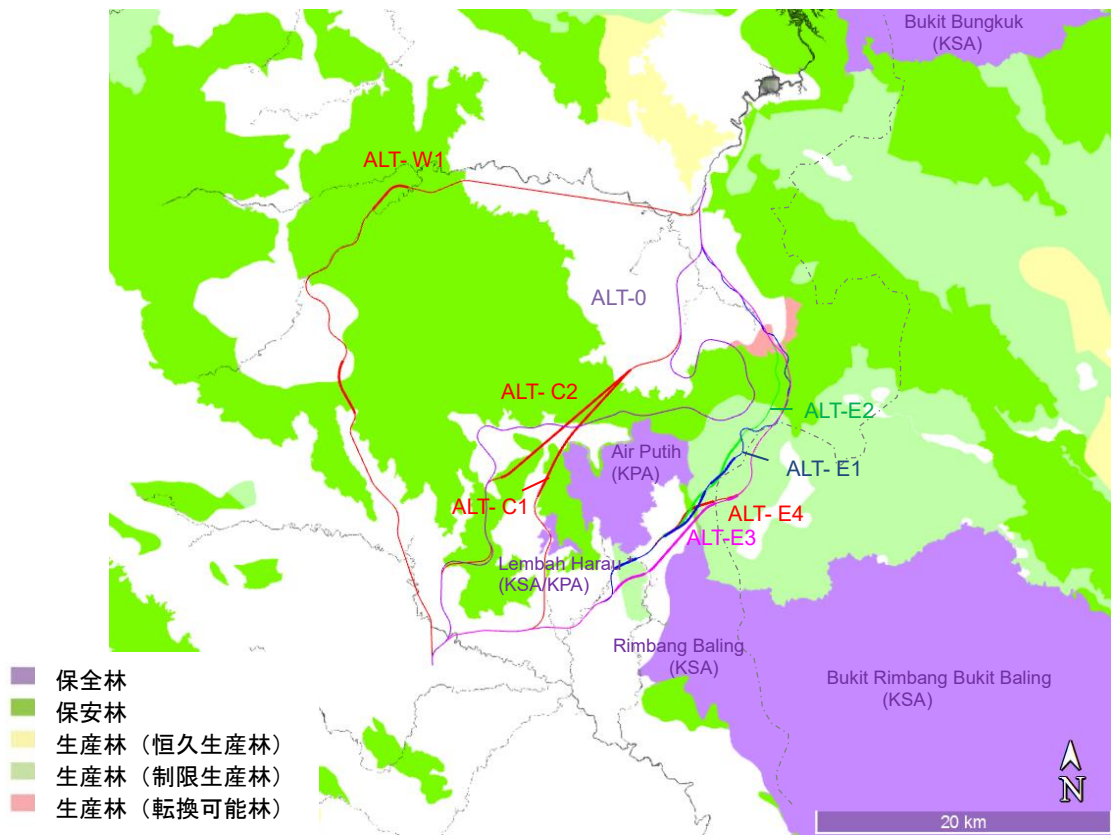


図 3-9 事業対象地域に含まれる州・県・地区



注)* Lembah Harau の拡大図は図 3-8 参照。

図 3-7 調査対象地域の森林区域指定状況とパヤクンブーパンカラン区間の代替路線案

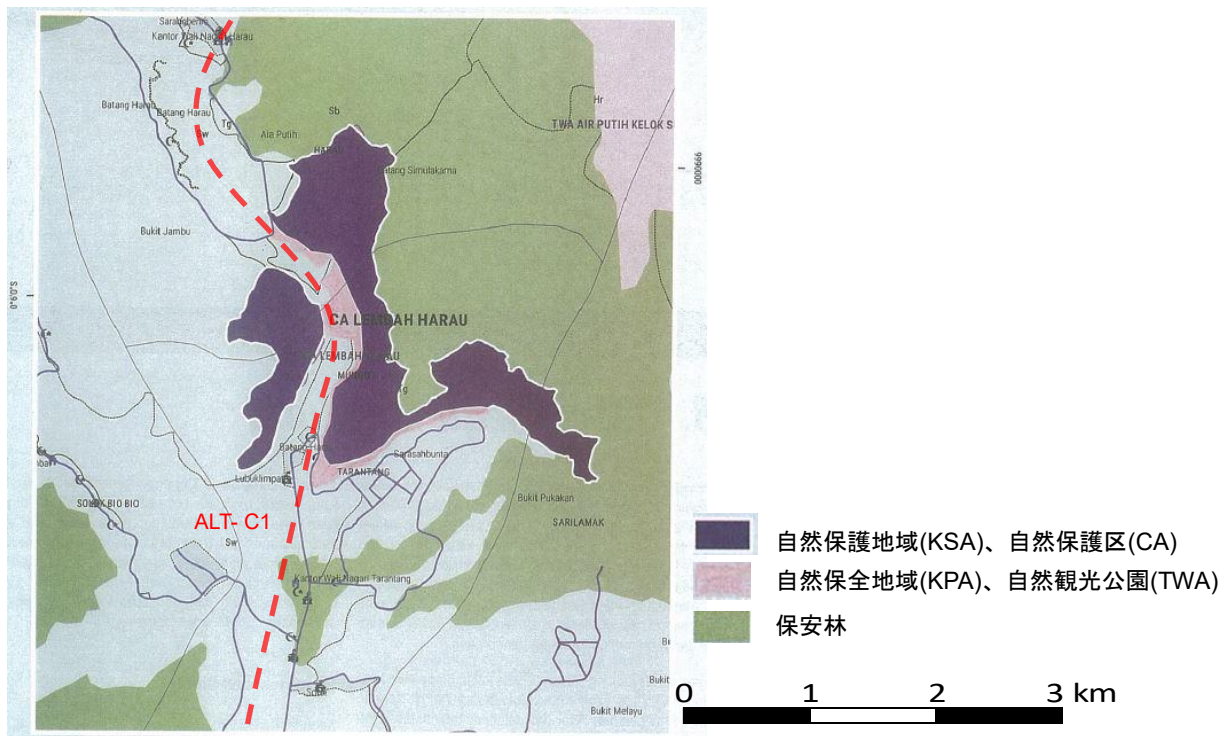


図 3-8 Lembah Harau と周辺の森林区域指定状況図

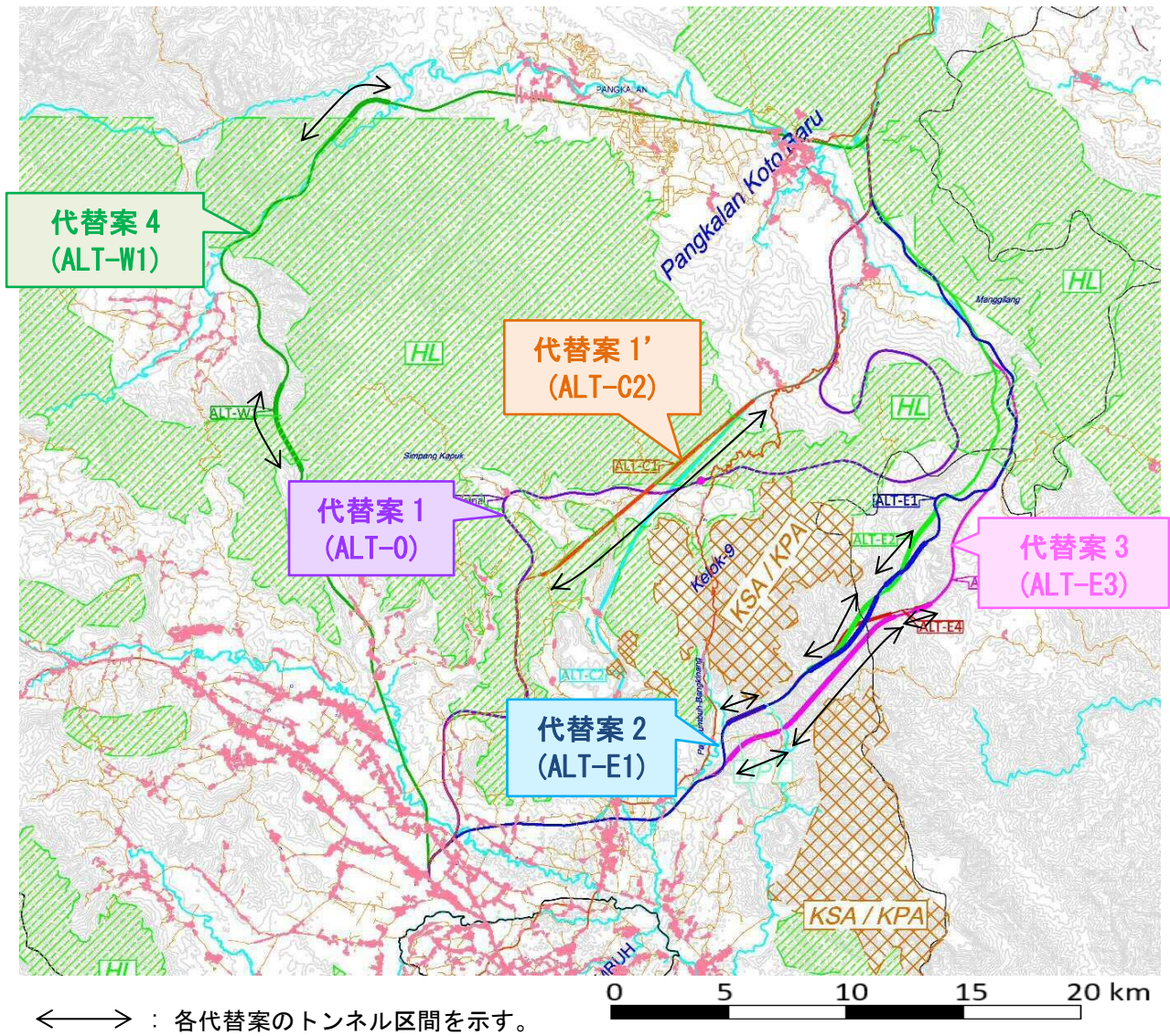


図 5-1 代替案の地図 (1)

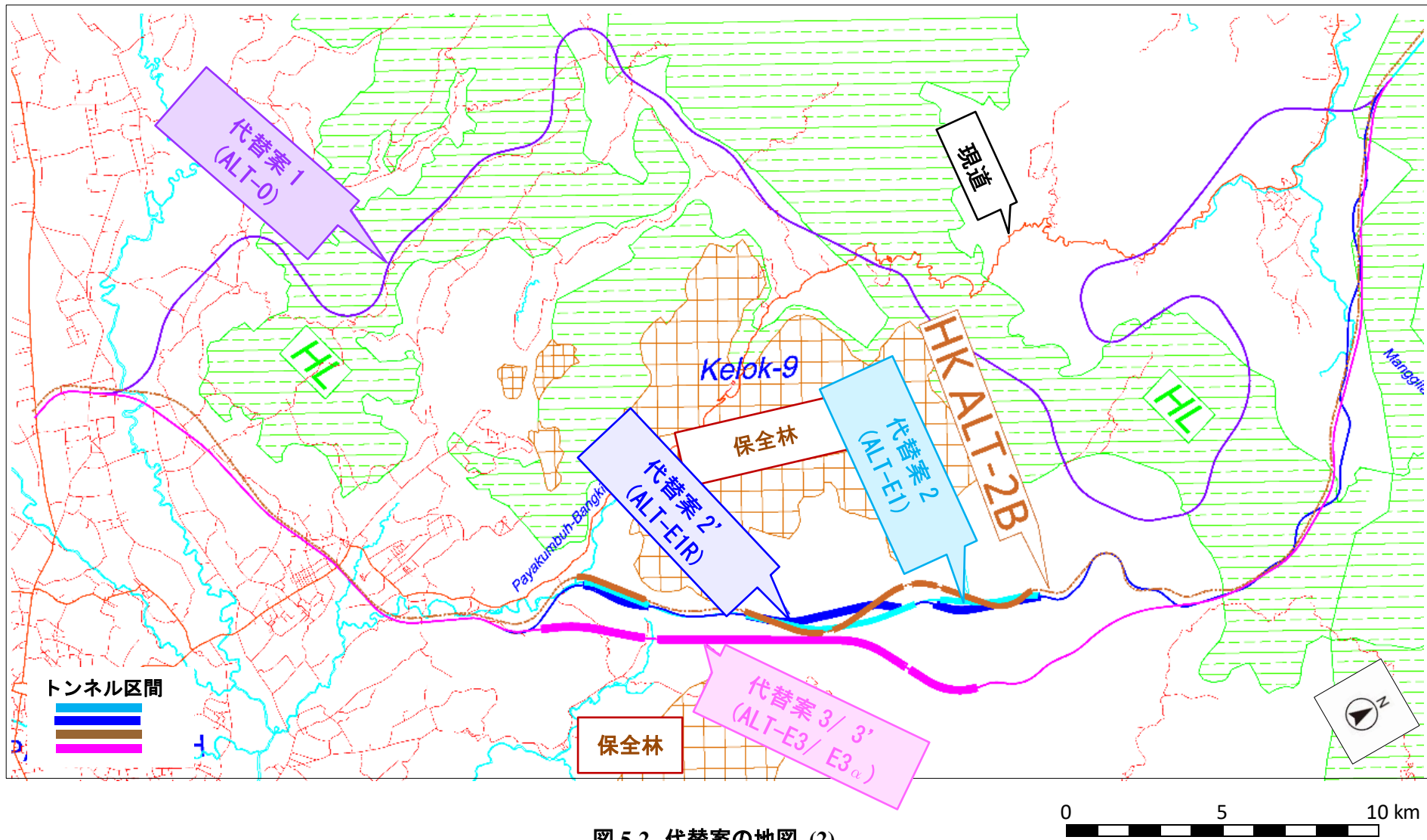


図 5-2 代替案の地図 (2)

5 代替案の検討

5.2 代替案の比較

第一段階では、第一ステップとして、事業を実施しない案、土工のみの案、トンネルを用いる案を比較及び評価し、トンネルを用いる案（代替案2(ALT-E1)）が適当との結論を得た（表5-2参照）。山岳道路の建設において、トンネルの採否は、事業計画に与える影響が大きいため比較検討の初期段階で行う必要があり、本事業でも、詳細なルート検討に先立ってトンネルの採否について検討した。次に、第二ステップとして、トンネル建設を前提とした4つのルート案の比較検討を行い、代替案3(ALT-E3)が優位との結論を得た（表5-3参照）。

第二段階では、上記優位案に軽微な技術的修正を加えた上で、イ国推奨案との比較を行う。詳細は本準備調査の結果をもとに再検討を行うが、第二段階における両案はスコアリング上は差がないと考えられることから、本準備調査では両案についてスコアリングを行った。

代替案の評価は総合的に行った。但し×評価が付き代替案については、次段階の比較から除外した。

5.2.1 第一段階（第一ステップ）

表 5-2 代替案の比較と評価（第一段階（第一ステップ））

代替案	事業を実施しない案	代替案1(ALT-0)	代替案2 (ALT-E1)
代替案の概要	パヤクンプ-パンカランの縦断道路を建設しない案	急峻区間・保護林を土工で西側に迂回する案	保全林を東側に避け、急峻区間をトンネルで通過する案
時間縮減効果	同区間の一般道路（約 52km）利用は 1 時間半～2 時間を要する ×	総延長が長く（62.8km）時間縮減効果が低い △	総延長が短く（50.5km）時間縮減効果が高い ○
安全性	パンカラン側で急カーブが続き、安全性は低い △	最大合成勾配が小さい ・最大合成勾配：7.180 ・6%以上の急勾配：7 か所 ○	最大合成勾配が大きい ・最大合成勾配：8.944 ・6%以上の急勾配：17 か所 △
走行性	パンカラン側で急カーブが続き、走行性は低い ×	縦断急勾配（3%以上）区間が長く、走行性が低い ・縦断急勾配区間延長：28.7km ×	縦断急勾配（3%以上）区間が短く、走行性が高い ・縦断急勾配区間延長：13.2km ○
総工事費	該当しない	13,726 bil. Rp ○	14,609 bil. Rp ○
強靱性	該当しない	山岳地帯における土工区間の延長が長く地すべりリスクが高い △	山岳地帯における土工区間の延長が短く地すべりリスクが低い ○
施工難易度	該当しない	トンネルは存在しないが中長橋梁が多く存在する ○	トンネル施工に一定の難易度あり △
工期	該当しない	3 年 ○	4.7 年 △
自然環境への影響	追加の影響なし	保安林/生産林を 30.8km 通過し森林伐採が多い ×	トンネルを含み保安林/生産林を 11.6km 通過するが、トンネルの採用により森林伐採を最小化している ○
社会環境への影響	有料道路整備ができず利便性向上・経済発展が見込めない △	移転計約 200 軒を要する △	移転計約 280 軒を要する △
産業・住宅開発余地	道路整備に伴う開発が見込めない ×	現道よりも遥かに迂回するルートであり、産業開発を行う利点に乏しい △	Payakumbuh 側に可能性あり ○
総合評価	有料道路整備ができず利便性向上・経済発展が見込めない	時間短縮効果、走行性、自然環境面等において課題が多い。	時間短縮効果、走行性の面で優れており、事業実施案の中では自然環境面でも優れているが、事業費や施工難易度について改善の余地がある。
順位	3	2	1

注 1：◎最も優れている、○優れている、△一定の問題あり、×当該代替案の再検討または不採用とする必要あり

注 2：本事業は必ずしも住宅開発等の土地利用上の変革を目指すものではないが、インターチェンジ周辺等の一定範囲においてはある程度の開発余地があることが望ましいと考えられるため、『産業・住宅開発余地』を評価項目の一つとした。

出典：JICA 調査団

5.2.2 第一段階（第二ステップ）

表 5-3 代替案の比較と評価（第一段階（第二ステップ））

代替案	代替案1' (ALT-C2)	代替案2 (ALT-E1)	代替案3 (ALT-E3)	代替案4 (ALT-W1)
代替案の概要	代替案1'の急峻区間をトンネル構造とし、起終点を可能な限り直線的に接続した案	保全林を東側に避け、急峻区間をトンネルで通過する案	代替案2のトンネル位置を調整することにより縦断線形を改良した案	代替案1' 西側の山岳地帯を西側に迂回し、トンネル延長を短くした案
時間縮減効果	総延長が短く（43.1km） 時間縮減効果が高い ◎	総延長が短く（50.5km） 時間縮減効果が高い ○	総延長が短く（49.0km） 時間縮減効果が高い ○	総延長が長く（60.3km） 時間縮減効果が低い △
安全性	最大合成勾配が小さい ・最大合成勾配：6.021 ・6%以上の急勾配：1 か所 ◎	最大合成勾配が大きい ・最大合成勾配：8.944 ・6%以上の急勾配：17 か所 △	最大合成勾配が小さい ・最大合成勾配：6.021 ・6%以上の急勾配：1 か所 ◎	最大合成勾配が小さい ・最大合成勾配：6.021 ・6%以上の急勾配：2 か所 ○
走行性	縦断急勾配（3%以上）区間が短く、走行性が高い ・縦断勾配区間延長：6.5km ◎	縦断急勾配（3%以上）区間が短く、走行性が高い ・縦断勾配区間延長：13.2km ○	縦断急勾配（3%以上）区間が短く、走行性が高い ・縦断勾配区間延長：7.8km ◎	縦断急勾配（3%以上）区間が短く、走行性が高い ・縦断勾配区間延長：8.7km ◎
総工事費	16,186 bil. Rp △	14,609 bil. Rp ○	15,514 bil. Rp ○	17,364 bil. Rp ×
強靱性	山岳地帯における土工区間の延長が短く地すべりリスクが低い ◎	山岳地帯における土工区間の延長が短く地すべりリスクが低い ◎	山岳地帯における土工区間の延長が短く地すべりリスクが低い ◎	山岳地帯における土工区間の延長が長く地すべりリスクが高い △
施工難易度	最長トンネル延長が11.3kmと最も長く、施工難易度が高い ×	最長トンネル延長が4.2kmと代替案1'に比べ短い △	最長トンネル延長が6.4kmと代替案1'に比べ短い △	最長トンネル延長が3.8kmと短く施工難易度が低い ◎
工期	7.9年 ×	4.7年 △	5.8年 △	3.2年 ◎
自然環境への影響	トンネルを含み保安林/生産林を8.5km通過するが、トンネルの採用により森林伐採を最小化している ○	トンネルを含み保安林/生産林を11.6kmを通過するが、トンネルの採用により森林伐採を最小化している △	トンネルを含み保安林/生産林を12.9kmを通過するが、トンネルの採用により森林伐採を最小化している △	トンネルを含み保安林/生産林を12.4kmを通過するが、トンネルの採用により森林伐採を最小化している △
社会環境への影響	移転約200軒を要する △	移転約280軒を要する △	移転約280軒を要する △	移転計約550軒を要する ×
産業・住宅開発余地	現道よりも遥かに迂回するルートであり、産業開発を行う利点に乏しい △	Payakumbuh側に可能性あり ○	Payakumbuh側に可能性あり ○	Payakumbuh、Pangkalan側に可能性あり ◎
総合評価	時間短縮効果、安全性、走行性等の面で優れており、事業実施案の中では自然・社会環境面でも問題が少ないが、最長トンネル延長が11.3kmと極めて長く、施工難易度、工期の面から実現性に乏しい	時間短縮効果、走行性の面で優れており、事業実施案の中では自然・社会環境面でも問題が少ないが、安全性、工期については課題がある。	時間短縮効果、安全性、走行性の面で優れており、事業実施案の中では自然・社会環境面でも問題が少ないが、工期については課題がある。	施工難易度が低く工期も短い、距離が長く時間短縮効果が期待できず、総工事費の面からも課題が多い。終点側での集落通過に伴う住民移転数が多い。
順位	3	2	1	4

注 1: ◎最も優れている、○優れている、△一定の問題あり、×当該代替案の再検討または不採用とする必要あり

注 2: 本事業は必ずしも住宅開発等の土地利用上の変革を目指すものではないが、インターチェンジ周辺等の一定範囲においてはある程度の開発余地があることが望ましいと考えられるため、『産業・住宅開発余地』を評価項目の一つとした。

出典: JICA 調査団

5.2.3 第二段階

第二段階では、比較の過程で明らかになった縦断勾配や工期等の問題に対し、軽微な技術的修正を加えた上で代替案 3' (ALT-E3 α)、代替案 2' (ALT-E1R)として再比較を行う。ここで R は線形の見直し、 α は施工方法等、それ以外における見直しを示す。詳細は本準備調査の結果をもとに再検討を行う。

表 5-4 代替案の比較と評価 (第二段階)

代替案	代替案 2' (ALT-E1R)	代替案 3' (ALT-E3 α)
代替案の概要	代替案 2 (ALT-E1) のトンネル坑口位置を調整、および縦断線形を改良した案	代替案 3 (ALT-E3) の施工方法を修正することにより工期を短縮した案
時間縮減効果	総延長が短く (47.0km) 時間縮減効果が高い ○	総延長が短く (45.5km) 時間縮減効果が高い ◎
安全性	最大合成勾配が大きい ・最大合成勾配: 8.944 ・6%以上の急勾配: 20 か所 △	最大合成勾配が小さい ・最大合成勾配: 7.632 ・6%以上の急勾配: 1 か所 ◎
走行性	縦断急勾配 (3%以上) 区間が短く、走行性が高い ・縦断勾配区間延長: 12.0km ○	縦断急勾配 (3%以上) 区間が短く、走行性が高い ・縦断勾配区間延長: 10.2km ◎
総工事費	13,313 bil. Rp ○	13,188 bil. Rp ○
強靭性	山岳地帯における土工区間の延長は短い、トンネル明かり部に一定の地すべりリスクが想定される △	山岳地帯における土工区間の延長が短く地すべりリスクが低い ◎
施工難易度	トンネル施工に一定の施工難易度あり ○	トンネル施工に一定の施工難易度あり ○
工期	4.7 年 △	4.2 年 ○
自然環境への影響	トンネルを含み保安林/生産林を 8.0km を通過するが、トンネルの採用により森林伐採を最小化している。トンネルの明かり部延長は、代替案 3' (ALT-E3 α) に比較して長い。 ○	トンネルを含み保安林/生産林を 9.6km を通過するが、トンネルの採用により森林伐採を最小化している。トンネルの明かり部延長は、代替案 2' (ALT-E1R) に比較して短い ○
社会環境への影響	移転約 280 軒を要する △	移転約 280 軒を要する △
産業・住宅開発余地	Payakumbuh 側に可能性あり ○	Payakumbuh 側に可能性あり ○
総合評価	時間短縮効果、走行性の面で優れており、事業実施案の中では自然・社会環境面でも優れているが、安全性、工期については課題がある。	時間短縮効果、安全性、走行性の面で優れており、事業実施案の中では自然・社会環境面でも優れている。工期についての課題を改善している。

注 1: ◎最も優れている、○優れている、△一定の問題あり、×当該代替案の再検討または不採用とする必要あり

注 2: 本事業は必ずしも住宅開発等の土地利用上の変革を目指すものではないが、インターチェンジ周辺等の一定範囲においてはある程度の開発余地があることが望ましいと考えられるため、『産業・住宅開発余地』を評価項目の一つとした。

注 3: 代替案 3' (ALT-E3 α) は第一段階 (第二ステップ) 終了後に測量図の精度を上げ見直しているため、一部で第一段階 (第二ステップ) の代替案 3 (ALT-E3) と数値が異なる

出典: JICA 調査団

表 6-1 環境への影響(スコーピング・マトリクス)

分類	影響項目	評価		評価理由
		工事前 工事中	供用後	
汚染対策	1 大気汚染	B-	B-	工事中： 建設機材の稼働等に伴い、一時的な大気質への負の影響が想定される。 供用後： 通行車両からの排出ガスにより、大気質への負の影響が想定される。
	2 水質汚濁	B-	B-	工事中： トンネル工事、掘削や盛土等の工事に伴い、濁水発生の可能性はある。 供用後： 降雨時に路面上の粉塵や油の流出が想定される。
	3 廃棄物	B-	D	工事中： トンネル掘削等により生じる残土の廃棄が必要となる。労働者キャンプを設置する場合、生活ゴミが発生する。 供用後： 道路供用に伴う廃棄物は想定されない。
	4 土壌汚染	C	D	工事中： トンネル等掘削土に黄鉄鉱等の有害鉱物が含まれる可能性がある。 供用後： 道路の供用による土壌汚染は想定されない。
	5 騒音・振動	B-	B-	工事中： トンネル、橋梁、土工工事に伴い、騒音・振動の可能性はある。 供用後： 車両の通行による騒音の発生が想定される。
	6 地盤沈下	D	D	地盤沈下を引き起こすような作業(大量の地下水の利用)等は想定されない。
	7 悪臭	D	D	悪臭を引き起こすような作業等は想定されない。
	8 底質	D	D	底質悪化を引き起こすような作業等は想定されない。
自然環境	9 保護区	C	C	事業は保護区(保全林)を避けて計画しているが、距離数百mの場所を通過するため、調査により影響を評価する。
	10 生態系	C	C	工事中： 周辺には絶滅危惧種であるスマトラトラ等の様々な動植物が生息する。道路建設によって生息域が影響を受けることに加え、工事作業及び道路の存在による生息域の分断の可能性はある。トンネル、橋梁、土工工事に伴う騒音・振動が、スマトラトラ等の野生動物の生息に影響する可能性がある。 供用後： 道路の存在による生息域の分断、車両走行に伴う野生動物の交通事故の可能性もある。また、車両走行に伴う騒音が周辺のスマトラトラ等の野生動物の生息に影響する可能性がある。
	11 水象	C	D	工事中： トンネル工事は、多くの河川水を利用する可能性があり、水象の変化が発生する可能性がある。トンネル掘削により地下水の流れが変化する可能性がある。 供用後： 道路の供用による水象変化は想定されない。
	12 地形、地質	C	D	工事中： 事業予定地の地質は岩盤質であるため、工事により大規模な地滑り等が生じる可能性は低いが、土工工事、土捨場等から小規模な土砂流出の可能性はある。 供用後： 道路の供用による地形、地質への影響は想定されない。
社会環境	13 住民移転	A-	D	工事前： 道路用地の取得により、住居の移転や農地等の生計手段の損失が生じる。 供用後： 道路の供用による住民移転は発生しない。
	14 貧困層	C	C	移転対象者や周辺住民に貧困層が含まれる可能性がある。
	15 少数民族・先住民	C	C	事業対象地域周辺に居住するミナンカバウ(Minang-kabau)やオランリンバ(Anak Rimbo)が少数民族・先住民に該当するか、OPの定義に照らして判断し、事業による影響はあるか確認する。
	16 雇用や生計手段等の地域経済	B+	D	工事前： 工事により地域住民の雇用機会が創出される。 供用後： 道路の供用による雇用や生計手段への影響は想定されない。
	17 土地利用や地域	B-	D	工事前： 道路用地は保安林、生産林に指定される森林区域を含んで

	資源利用			いる。住民、コミュニティが道路用地で林産物等を利用している可能性がある。 道路による家屋と農地の分断に配慮する必要がある。 供用後： 道路の供用による土地利用等への影響は想定されない。
18	水利用	C	D	工事中： トンネル工事は、多くの水を利用するため、水利用への影響が発生する可能性がある。 井戸等で地下水が利用されている場合、影響の可能性はある。 供用後： 道路の供用による水利用への影響は想定されない。
19	既存の社会インフラや社会サービス	B-	C	工事前： 既存の道路、灌漑水路の分断に配慮する必要がある。 モスク等の地域の公共、宗教施設が影響を受ける可能性がある。 供用後： 道路入口付近などで既存道路に渋滞が発生する可能性がある。
20	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	C	D	工事前： 既存の道路が分断される場合、コミュニティの分断が生じる可能性がある。 供用後： 道路の供用による地域の社会組織への影響は想定されない。
21	被害と便益の偏在	C	C	道路建設による被害と便益の偏在は特に想定されないが、確認が必要。
22	地域内の利害対立	C	C	道路建設による地域内の利害対立は特に想定されないが、確認が必要。
23	文化遺産	C	C	既存資料では事業区域内に文化遺産は認められないが、確認が必要。
24	景観	C	C	事業区域及びその周辺に、配慮が必要な特別の景観は存在しないが、森林の景観が変化する。
25	ジェンダー	C	C	移転対象者や周辺住民の女性の生計や生活形態等をふまえ、配慮の必要がある。
26	子どもの権利	C	C	工事前： 道路用地が学校や子どもの遊び場になっている場合、 道路により通学路が分断される場合、 影響が想定される。 供用後： 道路入口付近などに学校や子どもの遊び場がある場合、事故の可能性はある。
27	HIV/AIDS等の感染症	B-	D	工事中： 工事作業員の流入により、感染症が広がる可能性が考えられる。 供用後： 道路の供用による感染症の拡大は想定されない。
28	労働環境(労働安全を含む)	B-	D	工事中： 建設作業員の労働環境に配慮する必要がある。 供用後： 供用段階で労働者への負の影響が想定されるような作業は計画されていない。
その他	29 事故	B-	B-	工事中： 工事中の事故に対する配慮が必要である。 供用後： 車両走行による交通事故発生の可能性はある。
	30 越境の影響、及び気候変動	C	C	工事中： 森林伐採によりCO2吸収源の減少が想定される。 供用後： 経済成長による交通需要(交通量)の増加が温室効果ガスの増加をもたらす可能性は否定できないが、高速道路の整備は走行速度の改善によって排気ガスの抑制を図ることができる。

注) A: 重大な負の影響が予想される。

B+/-: ある程度の正/負の影響が予想される。

C: 影響の程度は明らかでない。(調査が必要。調査の過程で影響の程度が明らかになる可能性がある。)

D: 影響は想定されない。

8.2 本調査におけるステークホルダー協議

本調査の EIA におけるステークホルダー協議は、スコーピング時とドラフト作成時の 2 回の開催を予定している。開催計画を以下に示す。

表 8-1 ステークホルダー協議の計画

項目	1 回目（スコーピング時）	2 回目（ドラフト作成時）
目的	事業概要を住民や関係者に周知するとともに、環境社会影響に係る住民、関係者の意見を収集して EIA 調査に反映する。	EIA 調査の結果を住民や関係者に説明し、環境影響と緩和策に対する住民、関係者の意見を収集して最終報告書に反映する。
時期	最適路線案の選定後 (2019 年 12 月を予定)	EIA 調査のドラフトレポート作成時 (2020 年 4 月を予定)
場所	パヤクンプ、パンカラン（影響集落の場所や人数に応じて検討）	パヤクンプ、パンカラン（影響集落の場所や人数に応じて検討）
参加者	<ul style="list-style-type: none"> - 路線が通過する地区の住民 - 自治体代表者、コミュニティリーダー - NGO 	<ul style="list-style-type: none"> - 路線が通過する地区の住民 - 自治体代表者、コミュニティリーダー - NGO
方法	事業概要（事業目的、路線計画、概略工事方法、スケジュール等）の説明後、質疑応答を行い、そのなかで環境社会配慮上の住民等の懸念事項、要望、期待を確認する。	影響評価の調査結果と緩和策の説明を行った後、質疑応答を行い、それらに対する住民、関係者の意見を収集する。