

インドネシア

ダイヤコロット発電機器修理センター修復事業

現地調査：2003 年 8 月

1. 事業の概要と円借款による協力



西ジャワ州バンドン市郊外



活用される本事業調達機械

1.1 背景

ダイヤコロット発電機器修理センター*¹は国有電力企業（PLN）ジャワ西部中部地区発送電事務所の管轄下であり、水車のランナやライナー、ガイドベーンといった水力発電設備の部品修理を主な目的とした施設であった。同地区における電力設備の増加に伴って同修理センターの業務は修理品目（水力発電・火力発電・送電設備）・量の双方において増加していたものの、所有していた工作機械のほとんどは老朽化が進み、稼働率が低下し修理サービスの質が低下していた。このことが、電力設備の安定運転に悪影響を与えることが懸念されており、老朽化した設備の更新が必要とされていた。

1.2 目的

ジャワ中西部にある発電機器修理センターの整備等を行うことにより、修理品質の向上や収益の向上等を図り、もって同地域における電力の安定供給を通じ、経済成長に向けた基盤整備に寄与する。

1.3 アウトプット

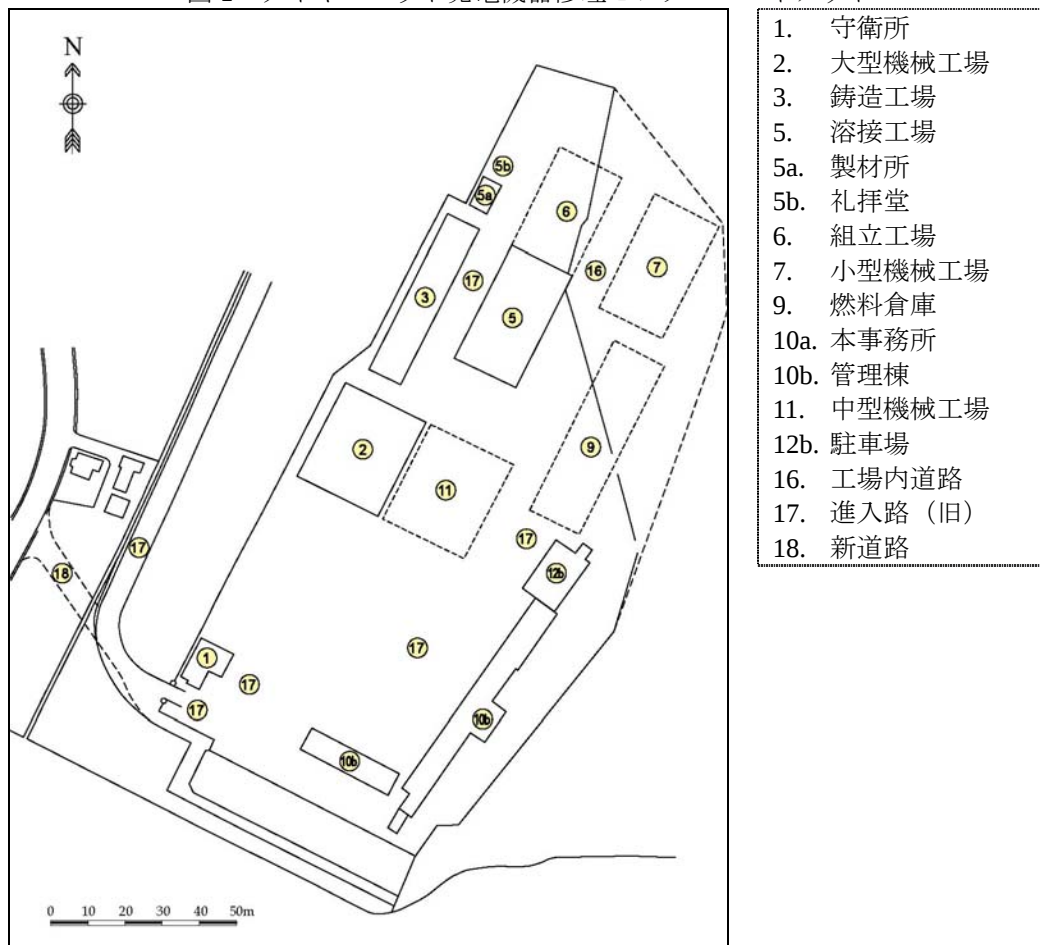
1) 機械工場の建設・改修、工作機械設置

- 大型機械工場：ランナ、水車軸、ライナー等の主要部品加工を可能とする大型工作機械の設置、および 300m² の建屋改修
- 中型機械工場：老朽化した工場の改修による 750m² の中型機械工場への建替え
- 小型機械工場：小型部品、付属機械部品の加工にかかる工作設備機械の導入、沼地の埋立てによる 700m² の小型機械工場の新設

¹ 西ジャワ州都バンドン市の南方約 9km に位置する。

- 溶接工場：水車のランナ、ガイドベーン、水車付属設備用品、火力発電補機であるエアヒーター・エレメント等の板曲げ、成型、溶接にかかる設備機械の更新
- 組立工場：ランナ、ライナー、水車軸、ガイドベーン等水車用品の部分組立および組立試験にかかる設備機械の設置および 570m² の組立工場の新設
- その他：倉庫 900m²、新道路 400m² の新設、工場内道路 2,000m²、工場入口 310m² の改修および沼地 3,300m² の埋立て

図1 ダイヤコロット発電機器修理センター・レイアウト



(出所) 審査時資料

2) トレーニング、操業指導

- 海外トレーニング：生産・品質管理の基本、水車部品修理の基本設計、組立・検査技能の基本、大型機械加工技能にかかる海外トレーニングへの派遣
- 操業指導：外国人技術者を派遣し、事業サイトにて生産品質管理の基本、水車部品修理の基本にかかるオンザジョブ・トレーニングの実施

コンサルティング・サービス

1.4 借入人／実施機関

インドネシア共和国／国有電力公社（P.T. PLN）

1.5 借款契約概要

円借款承諾額／実行額	7 億 9,300 万円／6 億 6、800 万円
交換公文締結／借款契約調印	1989 年 12 月／1989 年 12 月
借款契約条件	金利 2.5%、返済 30 年（うち据置 10 年） 一般アンタイド
貸付完了	1994 年 12 月

2. 評価結果

2.1 妥当性

1.1 で述べたように、国有電力企業（PLN）の電力設備の増加に伴う修理品目・量が増加する一方、修理センターの工作機械の老朽化により、修理センターが十分なパフォーマンスを発揮できないことで、電力設備の安定運転への悪影響が懸念されており、設備更新による安定的な電力供給への貢献をめざした本事業の審査時における妥当性は高かった。

評価時において、インドネシア電力セクターにおける安定的かつ効率的な電力供給のため良質な修理施設の存在は依然として重要であり、本事業の妥当性は評価時点においても高い。

2.2 効率性

2.2.1 アウトプット

おおむね当初計画通り実施された。若干の変更点は、詳細設計の結果および修理ニーズの変化（大型化）に合わせ、調達する機器の見直し（調整）を行ったため、燃料倉庫が当初計画の 900m² から 570m² へ縮小、大型機械工場が 300m² から 810m² へ拡大、また、運搬設備の調達台数が 11 台から 14 台へと増加した点である。

2.2.2 期間

当初計画における全体期間は 1989 年 10 月から 92 年 4 月まで（L/A 調印から機械据え付けまで）の 30 カ月であったところ、実際の期間は 1989 年 12 月から 94 年 6 月までの 54 カ月であった。遅延の主な理由は、上記アウトプットの変更によるもの。

2.2.3 事業費

当初計画における総事業費は9億3,300万円であり、うち85%に当たる7億9,300万円が円借款にてまかなわれる予定であった。内貨分を合わせた総事業費のデータは取得できなかったが、円借款実行額は6億6,800万円（承諾額の84.2%）であることから、総事業費は計画の範囲内であったことが推測される。

2.3 有効性

2.3.1 修理品質の向上

本事業の実施により、ダイヤコロット発電機器修理センターでの加工可能サイズが長さ6mより7m、重量0.5トンより1.2トンへと大型化し（直径は2mのまま）、事業計画時に重視されていた水力発電所の大型部品供給・修理への対応が可能となった。現在、これらの機械が使用される頻度は高くないが、インドネシア国内においてこれらの大型部品の修理・生産に対応できる修理施設は数少なく、主要顧客である PLN の大型部品の修理のニーズに対応している。

本事業実施により、老朽化しつつあった機器の更新が行われ、ダイヤコロット発電機器修理センターにおける修理・生産品質が大幅に向上した。特に、精度の高い作業が求められる精密加工では本事業により調達された工作機械が大いに活用されている。

1997年に組織改編が行われ、顧客を重視した経営方針がとられるようになった。98年には国際標準化機構より ISO 認証を取得し、体系的な品質管理を行っている。99年時点で、部品生産における内部検査合格率は99.075%、返品率は0.25%であり、品質管理水準は高い。

2.3.2 収益の向上

(1) 外注依存の低減

本事業実施前、PLN の国内および海外への年間外注時間は約90,000時間であり、本事業実施後は約4,000時間前後に減少することが計画されていたところ、1998年における外注時間は824時間のみであり、外注依存低減の目標は大幅に達成された。

図2 大型旋盤（本事業調達）



図3 CNC 旋盤（本事業調達）



審査当時は PLN ジャワ西部中部地区発送電事務所の修理部門として、実施機関における修理業務をできるだけ内製化することが期待されていた。既述のとおり、現在 PLN サービス・アンド・プロダクションは、ダイヤコロット発電機器修理センターで対応可能な製品が事業当時と比較して多様化していることもあり、PLN 外部も顧客対象に入れ事業を展開している。

図 4 立中ぐり盤
(本事業調達)



(2) 財務的内部収益率 (FIRR)

審査時に算出された本事業実施にかかる財務的内部収益率 (FIRR) は、8.9%であった。同計算は、便益を本事業実施による外注費削減分とし、費用を事業費、運営・管理費として行われた。評価時には、ダイヤコロット発電機器修理センターの組織改編の影響等により財務データが未整備だったため、可能な限り入手データを活用し、以下のような前提（仮定）に基づき計上して試算したところ、8.2%となった。

(1) 便益：

- ① 外注時間は 1998 年における 824 時間のみ入手できたため、98 年以降について同数値を使用。基準年（事業完成）の 94 年から 98 年までは同率で漸次的に外注削減時間が増加したと仮定。
- ② 加工単価は、審査時の 49,000Rp/hr を使用。

(2) 費用：

- ① 建設費として円借款貸付実績額を使用。内貨分は建設費の 15%として計上。
- ② 本事業供与機器にかかる O&M コストとして、組織全体の O&M コストの 82%（上記（2）①による総事業費が 1998 年総資産額に占める割合）を計上。

(3) プロジェクトライフ：20 年（審査時と同じ）

前述のように、年間外注時間が事業実施前 90,000 時間から計画値を大幅に上回って削減され、824 時間を達成していることを加味すれば、本事業により十分な効果があったと推察される。

2.4 インパクト

2.4.1 電力の安定供給

本事業は、PLN 自身の効率的な電力設備供給体制を支援することで、その安定的な電力供給に貢献している。

2.4.2 環境へのインパクト

審査時に懸念された周辺地域への騒音を含め、振動、有毒ガス、煤煙、悪臭等の環境への影響は、適切な対応がとられたため、実施機関によれば報告されていない。バンドン県政府が 2003 年 2 月に実施した環境影響調査でも問題の指摘はない。また、本事業にかかる用地取得および住民移転は行われなかった。

2.5 持続性

2.5.1 実施機関

(1) 技術

PLN サービス・アンド・プロダクション (PLN Jasa dan Produksi) における従業員の平均年齢は約 48 歳となっており、若年層労働力の確保と年長従業員からの技術の移転による、生産効率の維持を課題として取り組んでいる。PLN サービス・アンド・プロダクションでは、職員の能力向上により新しい技術への対応力を高めるために、計画的な教育訓練を実施している。新規採用職員に対して 1 年から 2 年の導入研修（講義およびオンザジョブ・トレーニング）を行うとともに、その後も研修ニーズ調査に基づいて継続的に実施機関の教育訓練部門および外部機関での研修に参加させている。研修分野は多岐にわたり、経営、会計、入札管理、エンジニアリング、PC 技術、自己啓発等である。

(2) 体制

本事業完成後の 1997 年より PLN の組織改編が行われ、支援対象機関であるダイヤコロット発電機器修理センターは、97 年には PLN ワークショップサービス・ビジネスユニット下のワークショップへ、2001 年には PLN サービス・アンド・プロダクションのチタルム²生産工場 (Unit Produksi Citarum) へと PLN 内部での位置付けが変化している。PLN サービス・アンド・プロダクションは、電力施設にかかる部品生産・建設・修理サービスを提供する PLN のビジネス・ユニットであり、ジャワ島内に 4 つの生産工場および 2 つのサブ生産工場を所有しており (図 6 参照)、PLN 外部も事業対象に入れた独立採算事業部への移行をめざしている。97 年のアジア経済危機以降、実施機関は組織の効率性を改善するため、スリム化・分権化、民間経営手法の導入を進めており、同センターの PLN サービス・アンド・プロダクションへの移行もその一環であった。本事業は調達された資機材の活用を通じ、近代的工場への変革（独立採算化）に向けての取組みを物理的な側面より下支えしたといえる。

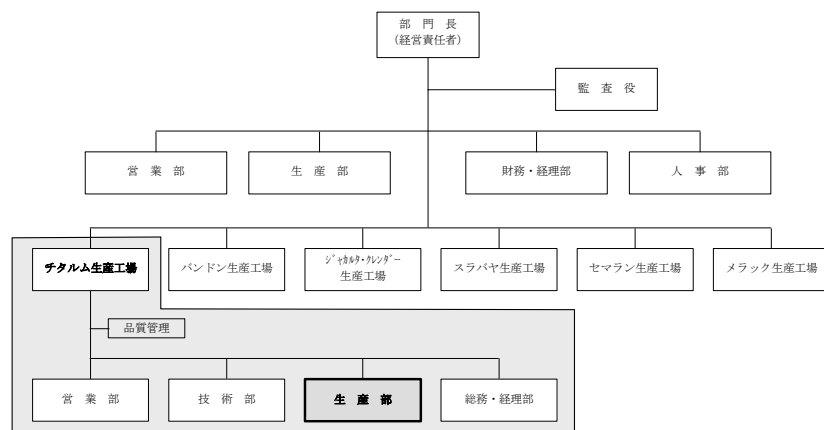
² 西ジャワ州のバンドンを水源としてジャワ海に注ぐ川の流域を指す地名。

チタルム生産工場は、PLN サービス・アンド・プロダクションの生産工場のなかで最も規模が大きく、インドネシア全国をサービス対象地区としている。また、商品の多角化により水力発電設備のみならず、送電設備部品の生産や火力発電設備の部品修理を主力商品として運営されている。同生産工場には 101 人の職員が在籍しており、営業部・技術部・生産部・総務部の 4 部で編成されている。なお、本事業による調達資機材の運営・管理を担当しているのは生産部である。



上記のように、PLN 内での位置付けは変化しているものの、体制面において特段の問題はみられない。

図 6 PLN サービス・アンド・プロダクション組織図



(出所) PLN

(3) 財務

本事業実施当時、ダイヤコロット発電機器修理センターは、実施機関の部品修理部門としてジャワ西部中部地区発送電事務所に対しサポート的な役割を果たすにとどまっていたが、インドネシア政府の電力セクター自由化の方針を受け、上述のとおり PLN 以外の顧客も事業対象に入れた独立採算事業部へと転換しつつある。PLN サービス・アンド・プロダクションの発足以来、「顧客満足」を組織の目標に掲げ積極的な営業活動を行った結果、1998 年に 106.7 億ルピアであった売上高が 2002 年には 641.4 億ルピアへと順調に増加している*³ (表 1 参照)。

³ 2002 年におけるチタルム生産工場の売上は 155.7 億ルピアで、PLN サービス・アンド・プロダクション全体のなかで 24.3%を占める。

表1 PLN サービス・アンド・プロダクション損益計算書（1998年～2003年）（100万ルピア）

	1998	1999	2000	2001	2002	2003（計画）
営業収入	10,667	17,241	39,251	53,311	64,144	104,290
内部売上	9,742	14,100	37,938	47,666	57,192	99,076
外部売上	925	3,140	1,313	5,645	6,952	5,214
営業費用	26,347	31,489	53,262	68,581	92,084	110,468
物件費	7,486	12,492	30,167	40,651	48,081	67,213
維持管理費	2,582	1,875	2,648	3,348	3,372	3,592
人件費	8,720	9,977	14,858	18,029	21,129	25,098
減価償却費	4,877	4,237	1,799	1,450	12,437	9,812
その他	2,681	2,907	3,791	5,103	7,064	4,753
営業利益	(15,680)	(14,248)	(14,011)	(15,270)	(27,940)	(6,178)
営業外損益	1,248	(442)	(279)	(381)	(1,429)	(1,682)
経常利益	(14,432)	(14,690)	(14,290)	(15,651)	(29,369)	(7,860)
税金	0	0	0	0	0	0
当期利益	(14,432)	(14,690)	(14,290)	(15,651)	(29,369)	(7,860)

（出所）PLN

しかしながら、現在までのところ営業利益・当期利益段階の双方において継続して損失を計上しており、本事業調達資機材の運営・管理への負の影響が懸念される。PLN サービス・アンド・プロダクションでは、黒字化しない主な要因は職員の高齢化による人件費（給与・退職金）の増加と退職職員への年金の支払いにあると認識しており、早期退職プログラムの実施等により04年の黒字化達成を計画している。また、04年には収益部門を分割して、PLN内部のビジネス・ユニットからより独立性の高い関係会社へと移行する計画である。外国企業からの投資、業務提携の動きもすでにあり、今後の経営展開には明るい見通しを持っている。

2.5.2 運営・管理

本事業により調達された資機材は、10年近くを経た現在でもほとんどの主力機器が稼働しており、良好な運営・管理状況といえる。運営・管理活動としては、日常保守に加えて、各資機材のマニュアルに基づいた定期保守および修理保守を行っている。PLNによると、現在のところ運営・管理についての特段の問題はない。

3. フィードバック事項

3.1 教訓

なし。

3.2 提言

なし。

主要計画／実績比較

項 目	計 画	実 績
①アウトプット		
1. 機械・設備の調達		
(1) 水力用設備：大型機械	17 台	計画通り
(2) 水力用設備：小型機械	45 台	〃
(3) 火力用設備	14 台	〃
(4) その他（試験機器他）	13 台	〃
(5) 運搬設備	11 台	14 台
2. 工場の建設・改修		
(1) 建設		計画通り
a) 組立工場	570m ²	〃
b) 小型機械工場	700m ²	570m ²
c) 燃料倉庫	900m ²	計画通り
d) 新道路	400m ²	
(2) 改修		
a) 大型機械工場	300m ²	810m ²
b) 中型機械工場	750m ²	計画通り
c) 進入路	2,000m ²	〃
d) 工場入口	310m ²	〃
e) 沼地埋立	3,300m ²	〃
3. トレーニング・操業指導		
(1) 海外でのトレーニング	合計：60M/M	計画通り
a) 生産・品質管理	4 人	〃
b) 水車部品修理基本設計	4 人	〃
c) 組立・検査技能	2 人	〃
d) 大型機械加工技能	2 人	〃
(2) 操業指導	合計：12M/M	〃
a) 生産・品質管理	2 人	〃
b) 水車部品修理	2 人	〃
4. コンサルティング・サービス	合計：34.5M/M (外国人：9.5M/M) (ローカル：25M/M)	合計：56.5M/M (外国人：19.5M/M) (ローカル：37M/M)
②期間		
1. L/A 締結	1989 年 10 月	1989 年 12 月
2. コンサルタント選定	1989 年 6 月～1990 年 3 月	1990 年 4 月～1990 年 5 月
3. 入札・契約	1990 年 4 月～1991 年 2 月	1992 年 4 月～1993 年 2 月
4. 機械調達	1991 年 4 月～1992 年 1 月	1993 年 3 月～1994 年 6 月
5. 土木工事	1990 年 12 月～1992 年 2 月	1992 年 5 月～1993 年 12 月
6. 機械据付	1992 年 3 月～1992 年 4 月	1994 年 3 月～1994 年 6 月
7. トレーニング・操業指導	1991 年 7 月～1992 年 7 月	1993 年 12 月～1994 年 8 月
③事業費		
外貨	6 億 9,800 万円	N.A.
内貨	2 億 3,500 万円 (3,216 ルピーア)	N.A. (N.A.)
合計	9 億 3,300 万円	N.A.
うち円借款分	7 億 9,300 万円	6 億 6,800 万円
換算レート	1 ルピーア＝0.073 円 (1989 年 4 月時点)	N.A. N.A.

Third Party Evaluator's Opinion on The Renovation of Dayeuhkolot Workshop Project

Dr. Mohamad Ikhsan
Researcher
The Institute for Economic and Social Research
University of Indonesia

Relevance

This project is a small project intended in general to help PT PLN – state electricity company – to improve its own operational efficiency. As stated in the evaluation report, the main objective of this assistance is meant to improve to quality of the the Dayeuhkolot Repairworkshop. In addition by improving the quality, this project will allow the workshop to utilize its capacity to improve financial condition such that this initiative will be able to shift this workshop from a cost center to profit center for PT PLN as a whole. However this activity is a very small part of supporting activity within PT PLN so its impact to Indonesia's development objective – even to PT PLN itself – is negligible. However as part of ensuring the realibility of PLN supply, this project can be considered as quite relevant.

Impact

As reported in the evaluation report, the impact on non financial aspect has been achieved. However that conclusion is still questionable since many parameters that used in the evaluation sheet are either too broad or have a little correlation between the effectiveness and efficiency of that repair workshop and the realibility of electricity supply in Indonesia. However I agree this project has achived its objective to improve the repair quality of Dayahkeolot project has reported in the evaluation sheets.

While so far for financial impact of this assistance is not satisfactory. This Dayah Keulot wokshop up to 2003 was not able to cover its cost which was supposed to be break even in 2003.¹

There are at least two key reforms needed in order to make this workshop is sustainable. First, PLN should reorganize and restructure its whole supporting service organization to avoid organizational duplication and to create synergy among supporting organizations within PLN. Until recently there are similar organizations within PT PLN (both as a business unit or subsidiary) which compete each other to get orders from PLN. Competition among similar organization on the one hand will give a pressure for better services and prices but on the other hand would not allow one of those organization including Dayahkeulot workshop to achieve its minimal economies of scale. Second, PLN needs also to upgrade the workshop manpower as stated in the evaluation report, the average age workshop's workers is 48 in which not fit with the market demand. This upgrading process requires both retrenchment program for the some current employees and new recruitment of young talents in labor market. In conjunction with the organization restructuring, PLN should also change the salary scheme at this workshop which link to the similar organization in the market. Relying on the PLN salary scheme will not make this workshop is competitive. Human Resources restructuring is important not only to improve its capacity and competitiveness but also to allow this workshop to seek orders from the non PLN market to meet at least its capacity utilization. For the latter, otherwise, this workshop will continue to be a cost center for the PLN in contrast to one of the main objective of this project.

¹ Informal report providing to Board of Commisioner of PT PLN where I served until February 2004