

図-2

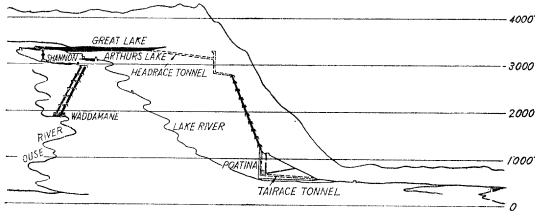
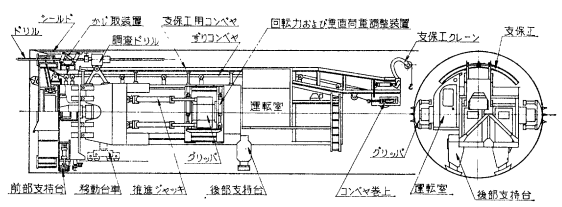


図-3 ボーリングマシン構造図



3. トンネルボーリングマシンの構造の概要

Potina 発電工事に使用されたトンネルボーリングマシンはロビンス式トンネルボーリングマシンの一種である。ロビンス式トンネルボーリングマシンは今から17年前に開発を開始してより現在までに直径2.1mより11.2mのものまで合計12台を製作して現場に使用されていて(試験は除く)、世界でもっとも古くかつ製作台数の一番多いボーリングマシンである。

この種機械の切削方法、前進方法、Cutterの形状と材質その他の構造は今なお開発中で改造に改造をかきねつつ前進しているが Tasmania で使用した直径4.9m、長さ42ft、重量120tのトンネルボーリングマシンの

写真-1 オーストラリア Tasmania で使用した直径4.9mのトンネル機械(7290m掘進)

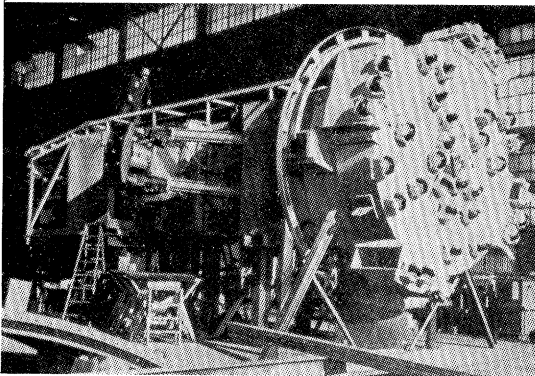
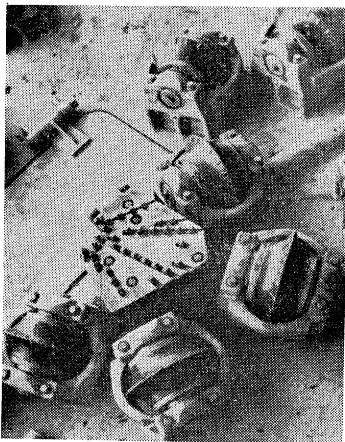


写真-2 カッター



構造は写真-1, 2, 図-2 に示すとおりである。

すなわち、その前面に Roller Cutter (ディスクカッター) と Fixed Cutter を有する Cutter Head は6個の100HPモーターにより減速機構を通じて回転される。動力は坑外より6000voltで坑内へケーブルで導かれて、機械後部の変圧器により50サイクル415voltにおとされて前記6台のモーターに供給される。

機械のメインフレームに滑動方式により設けられたグリッパーシューは油圧ジャッキによりトンネル周囲の岩壁を強固に押しつけて機械を固定するとともに、前半部の機体に取りつけられた構造ジャッキがグリッパーを足掛りとして伸長しつつ前方のCutter Headを切端に強固に押しつけつつモーターにより回転させる。

Cutter Headの前面には中央部にFixed Cutterがあり、これにより切端中央部を同心円形に切削してゆくとともにFixed Cutterの周囲に適宜間隔に配列されているDisc形のRoller Cutterの刃先により切端を貫通切削しつつ細い溝をつけてゆくとともにその側面で内側に岩石を圧壊してゆき、つぎつぎとCutterの外方の隣のRoller Cutterが外側へと追尾するようにして内側へ岩石を圧壊して切端を切削圧壊してゆくのである。

切削圧壊されたずりはCutter Head周辺のバケットによりすくい上げられて上方に運搬されシュートを通じてベルトコンベアー上に落されて機械後方に運搬される。そこで70mのディクソンコンベアーに積み代えられてずりは後部へ運ばれ、ディクソンコンベアーの下部に收容されている9台の6yd³の運搬車に積まれて17t機関車により坑外のずり棄場まで運び出される。

機械本体のコンベアーとこれにつづく短い中間コンベアーと長さ70mのディクソンコンベアーは密閉式であり、岩粉を防ぎ、ディクソンコンベアーの前部側方で直径34inのDuctにより吸埃されて坑外へ別に運送される。

その他本機には支保工組立機、給水設備、散水設備、Compressed air設備が一式設けられている。運転室は清浄な空気が送られてAir Conditionが行なわれており、もちろんOne Man Controlである。

本機運転のための人員はオペレーターと助手とコンベアーのオペレーター、と測量技師の4人である。

4. ボーリング マシン掘進の記録

この機械がアメリカより船積されて 1961 年 3 月 18 日に Tasmania 北方の Devonport に陸あげされ Poatina 発電所の Headrace Tunnel 入口に 3 月 28 日に運搬されてから、ここで組立てられ、4 月 17 日にボーリングを開始した。

ここでは初めのうちは試験的に掘進するとともに、Dust の Shield と Dust の Duct 設備の適要に時間をかけた。

800 ft ほど掘進したときに固い玄武岩層にぶつかった。この機械は固い玄武岩のような硬岩を掘削するために設計されたものでなく、全長約 33 600 ft のトンネル中約 70% の延長 23 700 ft をしめる圧縮強度 1 000 kg/cm² 前後の硬泥岩（割目のない）層を掘削するために設計製作されたものである。7 月 2 日に掘進を停止した機械は坑外へ出されて小分解され 120 t トレーラーにて下方へ運搬され、Tailrace Tunnel の坑口で組立てられて Tailrace Tunnel の掘進を開始したのは 1961 年 8 月 31 日であった（本工事を第一期工事と仮称する、表-3 参照）。

これより引きつづき 1962 年の 2 月 21 日までの 175 日間に 6 308 ft (1 923 m) のトンネルを掘進した。ここで岩質が変わったのと今までの経験により機械の改善を行なうために坑外へ運搬されて次期工事のために改装整備を行なった。この Tailrace Tunnel の一期工事では 1 日平均掘進速度は 44.4 ft (13.53 m) であり、平均週間速度は 255 ft (77.7 m) であった。作業は 6 日作業の 1 日整備をもって 1 週間作業としていた。最大週間速度は 385 ft (117.3 m) であった。改装を終了した機械はふたたび Tailrace Tunnel の残りの第二期工事に着手したのが 1962 年 5 月 4 日であった。これより 145 日間で同年 9 月 25 日までに延長 8 094 ft (2 467 m) の残部を掘進して Tailrace Tunnel の 14 402 ft (4 390 m) を全部

完了した。

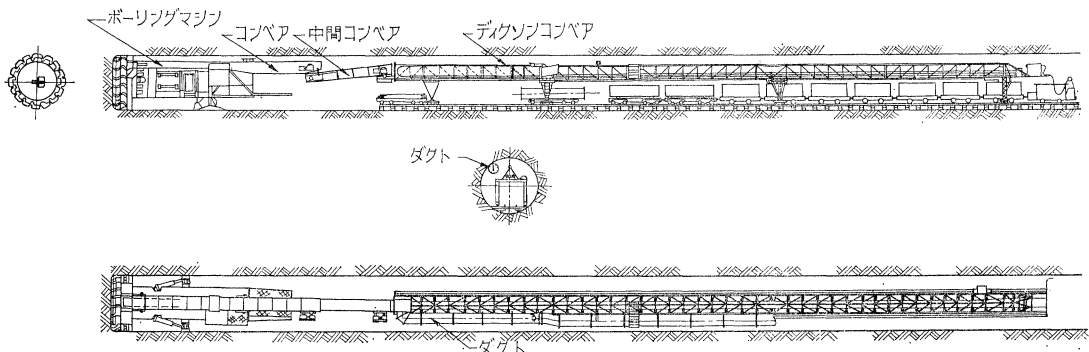
この第二期工事の 8 094 ft を通じて 1 日平均掘進速度は 68.4 ft (20.85 m) であり、週間平均掘進速度は 415 ft (126.5 m) であり、最大週間速度は 554 ft (168.9 m) であった。ここで 1 mile (1 610 m) を掘進するのに 12 週間と 2 日 (86 日) 間の世界記録をたてた。Tailrace Tunnel を完成した本機は坑外に取出され点検整備を行なうとともにつぎの Headrace Tunnel の約 8 600 ft を掘進するために従来を経験を基としてふたたび改造された。そして 120 t トレーラーにて運搬されて Headrace Tunnel に運搬され 1962 年 12 月 13 日ふたたび掘進を開始した。

以下同年 5 月 28 日までの 167 日間に 8 547 ft (2 605 m) の Headrace Tunnel を掘進してここに全長 23 740 ft のトンネル ボーリング工事を全部完成したのである。

Headrace Tunnel には 1 日平均速度は 57.6 ft (19.2 m) であり、週間平均速度は 378 ft (115.2 m) であり、最大週間速度は 751 ft (228.9 m) であり、月間最大速度は 2 519 ft (769.9 m) であった。

また 1 mile 掘進期間は 11 週間であり、さらに世界記録を更新した。1 週間速度のオーストラリアにおける最大記録はスノーイーの発電工事において Utah 建設会社が在来発破工法で掘進した直径 3.35 m にて示した 587 ft (179 m) であった。1 週間速度の世界記録は 1962 年にロビンズ式トンネル ボーリング マシンの他の機械（直径 7.9 m）でカナダのサスカチワンにおいて打ちたてた 666 ft (203 m) であったが、Poatina 発電工事の Tailrace Tunnel の週間記録は 675 ft (205.7 m) であり、在来の世界記録をわずかに打ち破ることができた。その後 Headrace Tunnel において 1963 年 3 月 16 日の夜半に打ちたてられた世界記録の 751 ft (228.9 m) は従前の世界記録を 76 ft (23.2 m) を引きはなす最新の週間掘進速度の世界記録となった。たんに 1 週間の短期間で作られた世界記録よりも、はるかに重要なことは長

図-4



期間の平均掘進速度である。

Tailrace Tunnel の第二期工事の 8 094 ft (2 467 m) のトンネル掘進において本機は 週間平均 415 ft (126.5 m) の速度の世界記録をたてたばかりでなく、月間記録において Headrace Tunnel においては 2 519 ft (767.8 m) を掘進した。

表一2 トンネル掘進1カ月速度の世界記録の更新状況

| 国名 | 場所 | 直径 | 速度 |
|---------|---------|-------|--------------------|
| オーストラリア | スノーイー計画 | 3.35m | 2 041 ft (621 m) |
| アメリカ | | | 2 150 * (655.3 **) |
| 南アフリカ | ローレン金鉱 | | 2 317 * (706.2 **) |
| オーストラリア | タスマニア | 4.9m | 2 519 * (767.8 **) |

表一3 Poatina Tunnel における直径 4.9 m ロビンソントンネルボーリングマシンの施工記録

| 項目 | Tailrace Tunnel | | Headrace Tunnel | 摘要 |
|---------------------|--|--------------|-----------------|--------------------------|
| | 1期工事 | 2期工事 | | |
| 施工延長 | 1 923m | 2 467m | 2 605m | |
| 施工期間 | 175日 | 145日 | 167日 | |
| 1日平均速度 | 13.53m | * 20.85m | 19.20m | ずり出し運搬までをふくめた全作業における掘進速度 |
| 1日最大速度 | | | * 44.8m | |
| 週間平均速度 | 77.7m | * 126.5m | 115.2m | |
| 週間最大速度 | 117.3m | 168.9m | * 228.9m | |
| 月間最大速度 | | | * 769.8m | |
| 1mile (1 610m) 施工期間 | | 86日 (12週と2日) | * 77日 (11週) | |
| 地質 | 圧縮強度 1 000 kg/cm ² 前後の割目のない硬泥岩を主体とし、中間に硬玄武岩と軟かい粘土、石炭の薄層をふくむ | | | |

* 印は世界記録

これは最近世界の1カ月記録として宣言された南アフリカの Orange Free State における Lorain 金鉱において作られた 2 317 ft (706.2 m) をしのぐこと 202 ft (61.4 m) におよぶ最新の1カ月記録となった。

また1カ月記録で世界記録をたてたばかりではなくこれ以上の長期間にわたり本機は終始良好な成績を維持しつづけた。参考までに従来の一カ月記録の世界記録を列挙したのが表一2である。

以上のようにして本機は全長 23 740 ft (7 236 m) のトンネルをボーリングしたばかりでなく、① 1日平均掘進速度では 68.4 ft (20.85 m) を、また② 1日最大掘進速度では 147 ft (44.8 m)、③ 週間平均速度では 415 ft (126.5 m) を、④ 週間最大速度では 751 ft (228.9 m) を、⑤ 1 mile 速度では 11 週間を、⑥ 月間最大速度では 2 519 ft (767.8 m) の6種の世界記録を立てた(表一3参照)。しかも本機は現在なお Poatina の Tunnel と同じ条件の岩質ならばなお数千時間にわたり数千mのトンネルを掘進することができるほど健在であると現地の責任技術者らはいっていた。

5. サイクル タイム

トンネルボーリングマシンのサイクルタイムすなわち能率は、機械自体の掘進能力とともに、ずり積込運

搬設備、給排水設備、支保工組立機、圧縮空気設備、Duct 設備などの付随設備によって制約をうける。すなわち本機はずり積込用の 200 ft 長さのディソンコンベアーと本機の付属コンベアーの間にテレスコピックに移動する中間コンベアーをそなえるとともに、各コンベアーは密閉式であり、ディソンコンベアーの前端側方で直径 34 in の Duct pipe をもって切端の Dust とコンベアー上の岩粉を抜いて坑外へ気送している。

ディソンコンベアーの下腹部には 6 yd³ の運搬車 9 台を収容して 1 サイクル長 3.6 ft (1.0 m) 掘進時のずりを一度に積込んで 17 t 機関車にて近くのカルフォルニアスイッチまで運搬して、ここでただちに 9 台の空車をディソンコンベアーの下腹部へと交換運搬してつぎの掘削積込みの準備をする。

すなわちこのような設備により 3.6 ft (1.0 m) 掘削の平均時間が 25 分間、機体グリッパーの前進と、運搬車の交換準備に 10 分間、合計 35 分が平均の 1 サイクルタイムとのものである。かくして平均 8 時間で 13 回、最大 17 回の運搬回数を出したとのことである。もちろん運搬距離が大きくなる場合は中間に適宜スイッチをそう入して機関車運搬区間を短くしており、5 台の 17 t 機関車を設備していた。

6. カッターの消耗量

本機の Cutter Head の前面には、最初は 34 個の Roller Disc Cutter がついていたが工事なかばより 38 個に増設した。

Headrace Tunnel の岩質は Tailrace のそれよりも軟かく、したがって Cutter の消耗も少量ですんだので、ここには Cutter を比較的多く消費した Tailrace Tunnel における Cutter の消耗量について述べる。

第 1 期工事の 6 308 ft (1 923 m) で Roller Disc Cutter を 200 個を、第 2 期工事の 8 094 ft (2 467 m) で 620 個を使用して合計 14 402 ft (4 390 m) で 820 個を消費したわけである。

これは Roller Disc Cutter 1 個当りの掘削延長は第 1 期工事では 31.5 ft (9.6 m) を第 2 期工事では 13.1 ft (3.9 m) を掘進したことになる。全工事の平均では 17.5 ft (5.3 m) の掘削延長になる。

また Cutter Head 前面の Roller Disc Cutter を平均 36 個とすると、Cutter 1 set 当りの掘削延長は第 1 期工事では 1 125 ft (343 m)、第 2 期工事では 469.9 ft (143.3 m) を全工事の平均では 632.2 ft (192.7 m) を掘進したことになる。

また本機の作業は 6 日連続作業で 7 日目は整備の日にあてられてこの日に Cutter の点検交換を行なう。Cutter の消耗が少なく 6 日連続作業ができたというこ

とが前述の多くの掘進のすぐれた成績が得られた原因の一つであったと考えられる。

7. 所要人員

本機は1人のオペレータと助手により One Man Control 方式で運転されるが、コンベアーのオペレータ測量技師、機関車運転手、トンネルマンなどを入れて常時1組25人/8時間の人員を準備している。

1日8時間3交代で75人、他にブルドーザーのオペレータ1人/日、修理工場要員20人/日、技術者9人、事務員3人、合計108人の人員を使用していた。そのくわしい職種は表-4に示した。

表-4

| 労力 (1日当り 108人) | |
|---|----------|
| 内 訳 | |
| 1 Shift の Member | 25人 |
| 機械オペレータ1人, コンベアーオペレータ1人, 測量1人, 助手1人 | { 小計 4人 |
| 外に, Loco 運転手5人, トンネルマン(軌道用)5人 | |
| トンネルマン(ロックボルト用)3人, 機械工, 電気工各2人 | { " 7人 |
| コンプレッサーマン, バッテリーマン, クレーンオペレータ, ダンプマン各1人 | { " 4人 |
| | 合計 25人 |
| 1日当り | |
| 3 Shift/day につき | 75人/日 |
| ブルドーザ オペレータ | 1人 |
| 修理工場要員 | 20人(内訳略) |
| 事務所(技術者9人, 事務員3人) | 12人 |
| | 合計 108人 |

8. 掘削単価の内訳

Headrace Tunnel は Tailrace Tunnel よりも多少

表-5 直接工事費の単価内訳

| 機械の償却は、7200mで9割を償却したコストである。 | |
|-----------------------------|-----------------------|
| Tailrace Tunnel | £ S P |
| 1. 坑門工 | 15-2 |
| 2. 機械本体, コンベアー運転費 | 13-2 |
| 3. " 償却 | 13-0-0 |
| 4. " 電氣的維持修理費 | 13-10 |
| 5. " 機械的 " | 5-3-9 |
| 6. コンベアーの " | 1-4-9 |
| 7. ザリ運搬費 | 4-17-2 |
| 8. 測量費 | 12-5 |
| 9. 機械の移動(2回) | 19-10 |
| 10. Cutter 交換修理 | 3-6-3 |
| 11. 汚土のチップング捨土 | 2-6-3 |
| 12. 仮設費 | 2-1-10 |
| 13. バッテリー充電関係 | 9-10 |
| 14. 換気 " | 2-1-3 |
| 15. 送気 " | 16-6 |
| 16. 給水 | 4-6 |
| 17. 動力配線費 | 2-18-6 |
| 18. 排水 | 12-6 |
| 19. レール, スイッチ等 | 3-14-0 |
| | 計 £ 46-11-5 = £ 47/ft |
| | 日本円に換算 124300円/m |
| | (オーストラリア £ = 806円) |

直接工事費の掘削単価が安くついているので省略する。Tailrace Tunnel の掘削単価は1ft当り£47であり、124300円/mに相当する。その内訳は表-5のとおりであり、トンネルボーリングマシン本体の償却費が£13-0で全工費の約28%をしめており、Cutterの交換修理費が£3-6-3で全体の6~7%の間であり、コンベアーとトンネルボーリングマシンの維持修理費が16~15%であるから、本機とコンベアーとCutterの維持修理交換費の合計が22%相当する。

また機械本体だけについて見ればトンネル1ft当り償却費が£13-0-0に対し、その維持費が約£6-0-0であるので償却費(90%償却)の約半分が維持修理費となっている。

9. 在来工法との経済性の比較

Hydro-Electric Commission of Tasmania にてこの問題を質問したところ、Commissionにおける経済性の比較の研究結果を心よく見せてくれた。これによれば表-6のようで Tailrace Tunnel は割目のない1体的な硬泥岩で圧縮強度は1000kg/cm²前後の岩石であり、発破工法に対しては最適の岩石であるとのことであった。Tailrace Tunnel についていえば在来発破工法とボーリングマシンについて掘削費は£50/ftと£47/ftで6%の差であるが、支保工は£15/ftに対して£5~6/ftで在来工法の約32%であり、またコンクリートライニングについては在来工法の£40/ft比してボーリングマシンによる場合は£12/ftで30%にすぎない。そして全体では在来工法の£105/ftに対してボーリングマシンの場合は£64/ftで61%で完成されている。

また、Headrace Tunnel の岩質は Tailrace Tunnel よりも軟質であるとともにコンクリートライニングを

表-6 ボーリングマシンによる施工と従来(発破)工法との経費比較表

| トンネル 項目 工種 | Tailrace Tunnel | | Headrace Tunnel | |
|------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|
| | Robbins 機施工 | 発破工法 | Robbins 機施工 | 発破工法 |
| 掘削 | 47 £/ft (124300円/m) | 50 £/ft (132700円/m) | 42 £/ft (111000円/m) | 55 £/ft (145400円/m) |
| 支保工 | 5~6 £/ft (14000円/m) | 15 £/ft (39700円/m) | 8 £/ft (21100円/m) | 30 £/ft (79300円/m) |
| ライニング コンクリート | 12 £/ft (31700円/m) | 40 £/ft (105700円/m) | 25 £/ft (66100円/m) | 48 £/ft (126800円/m) |
| 計 | 64 £/ft (170000円/m) | 105 £/ft (278100円/m) | 75 £/ft (198200円/m) | 133 £/ft (351500円/m) |
| 比 率 | 61% | 100% | 55% | 100% |

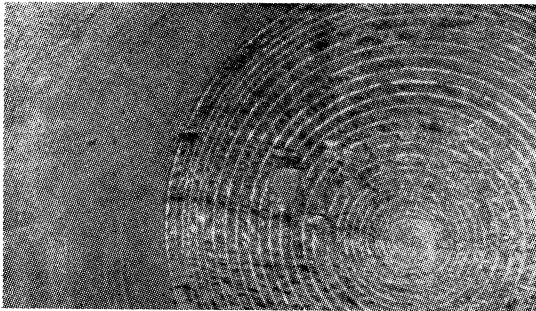
注 (1) トンネル直径は4.9m

(2) 単価はオーストラリアにおけるコストを£A=806円として円貨に換算した。

(3) 機械はトンネルをゆるめず、正確な寸法で壁体を滑らかに、かつ真円に掘進するので、支保工とライニングコンクリートを極度に節約できた。

上記により在来工法にくらべ、スピードは2倍、工費は55%と61%となった。

写真-3 ボーリングマシンによる切端と円滑な壁体面
↓切端部



壁体面↑

必要とする部分が多いとこのことで掘削費については発破工法の £55/ft に対して本機では £42/ft であり、79% でできている。また支保工については在来工法の £30/ft に対してわずか £8/ft であり、在来工法の 27% であり、コンクリートライニングは在来工法の £48/ft の約 50% の £25/ft であり、工事全体では在来工法の £133/ft の 55% の £75/ft がボーリングマシンによる工費であった。これはボーリングマシンによる場合は掘削については在来工法の 90~80% の費用であり、支保工については在来工法の 30% 前後でよく、とくにコンクリートライニング費については 30~50% に節約でき、全工事費については在来工法の 55~61% のコストでよかったという結果になっている。これは、機械で掘る場合は岩壁をゆるめず、ひびや割目やぎざぎざの歯形の余掘りを生ずることなく、スムーズな岩壁を作るとともに真円形のトンネルを掘ってゆくことができたためである。それゆえに支保工とコンクリート量をこのように節約できたのであり、これがボーリングマシンによる施工の一大利点である(写真-3 参照)。

また掘進速度が在来工法にくらべて約2倍に早められトンネル施工期間が約半減されるので、この工期の短縮による建設資金の利子と一般管理費の節約もひじょうに大きいものとなる。

「それにもまして」と Commission の技術者達は笑顔でいい「Great Lake のただの水が早やく電気に変わり Money となるのであるから、これが一番の金もうけであります」、「そして全体ではこの機械を使うことにより約8億円もうけました」と。

10. 建設材と永久宿舎と工専用 Highway と人々

Poatina 発電所の建設材は将来発電所の運転要員と旅行者その他の人々のためにも建設されたものであり、普通の建設工事に必要とされているキャンプにくらべて経費をかけて立派なものを作っており、ほとんどの建物が美しく色どられたレンガやブロックでできている永久

建築物であった。この建設材は人口2500人の Township を目的として作られており、350 所帯の既婚者の従業員建物が美しいグリーン色のローン上に立っていた。また独身者の住居もほとんど個人住宅であり、冷暖房付の立派なホテルの食堂へ食事に通っていた。

建設材には Civic Center が設けられており、Civic Center には、学校、病院、薬局、各商店、映画館、および幹部職員の宿泊のためのひさしの長い美しい建物とその他必要なものが完備されている。もちろん水道、下水、電気設備が完備されていた。

新しい幹線道路が Poatina を通過して低地の Cressy 地方から上流の高地の Arther Lake を通り南方の他の道路に連絡して作られた。この新しい Highway は Tasmania 州に大いに交通の便を与えることになった。もちろん Poatina 発電所建設工事に用いた人員機械の運搬道路としては申し分のないもので、全面舗装されており、先に記したように 120 t のトンネルボーリングマシンを小分解して 95 t としてこの 95 t のボーリングマシンを 120 t トレーラーに積んで上流から下流へ、また下流から上流へ運搬するのに大いに役に立った。筆者らはこの Highway の工専用道路を時速 120 km で走ったが実にスムーズで動揺がなく気持ちのよいものだった。カーブの部分も 80~100 km で走っているのには驚ろいたが、これにも次第になれてスピードを楽しむことができた。わが国の建設工事現場の宿泊設備と工専用道路を思い出してうらやましくなった次第である。

また Poatina 発電工事に従事する人々は主としてオーストラリア人であるが、また第2次大戦後の欧州よりのがれてここに来た各国の人々も多くいて、異国人が寄り集まってははじめは馴れぬ仕事に能率がひじょうにわるかった由であるが、監督指導技術にすぐれた中堅幹部職員の熱心さと管理機構の優秀さと、現場職員の打って一丸とした仕事への情熱のためにこの工事は大いに進んだと誇らしげに案内の機械部長の Sugden 氏と建設部長の Tullock 氏は語ってくれた。また Tullock 氏と Sugden 両氏はこもごも語った。「われわれは、このトンネルボーリングマシンに大きい情熱を感じました。それで米国へ何回か行き、よく調べてこれならばこの工事に使用できるという確信をもちました。そして本機を Poatina の job site に合わせて設計依頼して使用しましたが、現地の地質や Dust の条件に合わせて改造をするのが経済的なのがわかり、われわれは良い記録を立てるためにも改造にふみきました。Hydro-Electric Commission 全員がこの改造に協力してくれました。この Hydro-Electric Commission 全員の協力がなかったならばこのようにトンネルボーリングマシンは 7200 m を掘進してこれらの World Record は出せない

かったと思います。われわれは技術者として最高の精魂をかたむけることができ幸福です。……これでこの Tunnel Boring の技術も各国で今後おおいに発展することと思います。……」と。……「ロビンス氏の Idea で作られたボーリング マシンはこの job site における経験で在来のものにくらべて数段進歩して一応完成の域に達したと思います。われわれはすべてのデータはロビンス社へ送りましたし、また今後も送ります。このボーリング マシンの Idea と Patent とはあくまでもロビンス氏のものです」と謙そんという Sugden 氏等には頭の下がる思がした。

11. む す び

オーストラリアの自然、風景はひろびろとして美しく静かで平和であった。筆者らの接するすべての人々は親切で intimata で何かしら昔からの親友のような気持を湧かせてくれた。世界で少ないトンネル ボーリング マシンを使って、はじめての工事にこのような各種の World Record をたてるためには多くの困難と努力がかくされていることと思う。何の技術についてもレベル以上に出ることはむつかしことであるが、まして従来

トンネル掘進方法を変えようとするボーリング機械によって、トンネル施工法の技術の世界のレベルを数段上げることができた Hydro-Electric Commission の各技術者等に深い尊敬の念を禁じえなかった。またそれにもまして、彼らのなし終えた各種の尊い貴重なデータを惜しみなく与えてくれたことに深く感謝する次第である。

しかも彼はいった。「われわれにはこの仕事をするために実に多くの人々が協力をしてくれました。われわれは異なる国の人々に助けられました。われわれも求められてそれが後に立つならばできるだけの援助をしてあげたいのです。……」

ここでも彼らの広い心の Gentlemanship に触れることができた。

この拙文が将来わが国のトンネル ボーリング技術の発展に役に立つところがあるとすれば、それはオーストラリアの Tasmania Hydro-Electric Commission の方々のご厚意によるものであることを思わずにはおられない（この記事の一部は他にも求められ発表してあるので重複する点もあると思うご了承下さるようお願いする）。

(1963.7.10・受付)

月刊 建設者 発売中！ 創刊 11月号 160円

A4判変形・グラビア40ページ 国づくりと生活を結ぶグラフィック総合誌

山海堂から、新しいグラフィック総合誌《建設者》を創刊しました。

国づくりの実際活動と《未来像》を、あらゆる分野にわたってとりあげ、建設関係者はもとより一般社会人にも「生活と密着した建設事業」の理解を促す特異な内容。

評論・報道・現場探訪・生活と文芸などを、シャープでグラフィックな編集。土木建設部門で、数々のベストセラーを生んだ豊富な経験を生かした建設文化誌です。

対談・黒四を語る 〓 松本清張・松垣一夫 / 建設カメラルボ・秘境開かる (黒部水系総合開発) / 評論・ゆたかな国土への考察 〓 伊藤善市・新しい日本の都市計画をこう描く 〓 黒田紀章・建設技術と海外進出の問題点 〓 柳沢米吉 / 海外建設事情・世界最大ソ連ブライツク水力発電所建設工事 〓 松岡信夫 / 建設文化史・日本における治水・利水 〓 室井俊男 / 随想・日本人の生活環境と生活意識 〓 丸岡秀子・ピアノと私 〓 渡辺昇 / 開発計画 / 現場探訪他

各界の第一線で活躍している多くの建設者、文化人が、すばらしい論文、エッセイを発表

〈へみんながつくる雑誌です〉 詩、短歌、俳句、随想、紀行文、短編小説、写真などを、明るく親しみやすい誌面をつくるため、どうぞご投稿下さい。掲載分には、薄謝呈。

東京新宿細工町 山海堂
振替東京一九四九八二