

ダム工事骨材採取用としての タワーエクスキャタの実績について

徳 竹 功* 松 原 為 治**

Hitachi Tower Excavators..... Their Contribution to Expediting of Dam Construction

By Isao Tokutake
Tsubakihara Office, Sato, Ltd.
Tameji Matsubara
Kameari Works, Hitachi, Ltd.

Abstract

The dam construction work for the Narude Power Station of Kansai Power Co. in 1950 offered the tower excavator the first opportunity of participation in this type of work in this country. The job assigned to this first excavator, designed and built by Hitachi, Ltd., was to gather sand and gravels to be mixed with cement in shortest span of time. Eventually, this attempt proved such a remarkable success, cutting the scheduled construction period greatly, that in the construction of the Tsubakihara Power Station, Kansai Power Co., which was set in two years later, the same excavator together with its successor, also of Hitachi's make, was taken into service again and their contribution to the expediting of the work was even more greater.

The article publishes straightforward report of the achievement by these excavators along with the details of their construction and other data that may be of reference to those interested in these machines.

〔I〕 緒 言

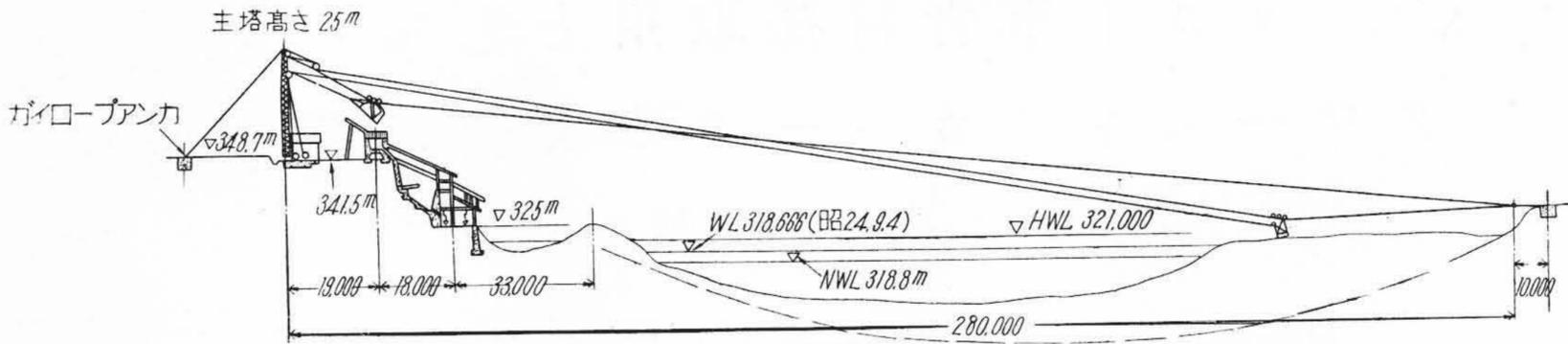
昭和 25 年日本発送電株式会社(現在は関西電力株式会社)成出水力発電所ダム建設工事にタワーエクスキャタが骨材採取用として我国で初めて使用された。当時使用者は初めて接する機械であり、製作者も骨材採取用としては第 1 号機であつたが予期以上の成果を挙げて、成出工事の工期短縮の原動力となり引続き昭和 27 年関西電力株式会社椿原水力発電所の建設工事が始まり、本機が再びダム用骨材採取の主要な地位を占め今日までその機能を十分に発揮して工事進捗に大きく貢献した。およそすべての機械と同様に、建設機械においても製作者と使用者が絶えず密接な連繫を保つて互に協力しながら、

その取扱いならびに整備に創意工夫を凝し、改良して行つてこそ始めてその機能を十分に発揮し、かつよりよいものが生産されるのであるが、本機はこの点特に恵まれた環境にあり、今日迄一度のオーバーホールもせず、実運転時間は昭和 28 年 11 月迄に 1 号機は 7,300 時間、2 号機は 5,200 時間、採取骨材累計 300,000 m³ におよぶ優秀な成績を収めた。

以下本機の稼働実態を検討するが本機は常願寺川、黒部川を始め全国河川の河床整理に使用されているものとはその目的が根本的に異なり、後に示す実績表であきらかなように、骨材の選択掘削のための能率低下または篩分設備、輸送設備の故障のための休止、あるいは現場の要請に基き修理すべき状態あるいは時期にあつても酷使を続けたり、修理の回数、程度にも常識外れの点もあるがここには実態をありのまま記載し、卒直な批判検討を加えて御参考に供する次第である。

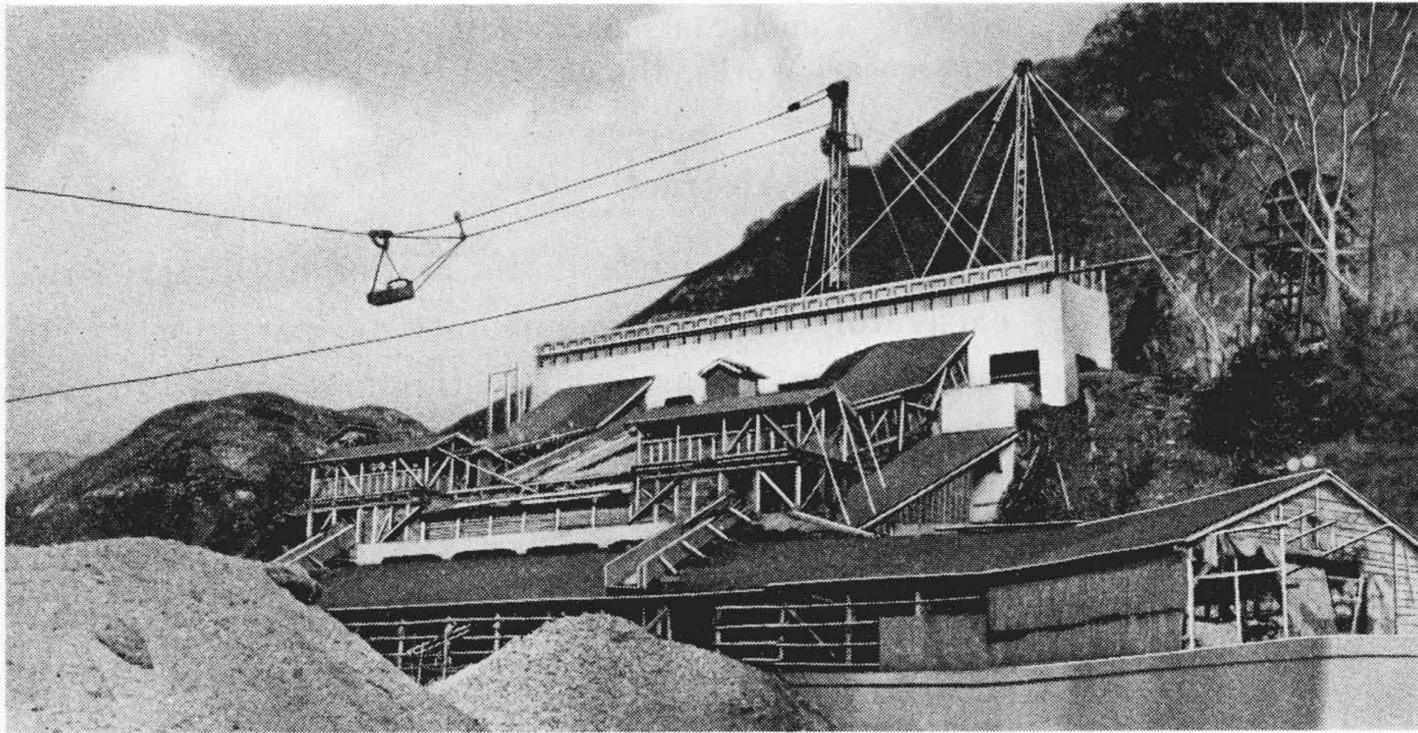
* 佐藤工業株式会社椿原出張所

** 日立製作所亀有工場



第 1 図(a) 日立 1.2 m³ タワーエクスキャベータ寸法図

Fig. 1. (a) General View of Hitachi 1.2 m³ Tower Excavator



第 1 図(b) 日立 1.2 m³ タワーエクスキャベータ

Fig. 1. (b) Hitachi 1.2 m³ Tower Excavator in Service

第 1 表 日立 1.2 m³ タワーエクスキャベータ仕様

Table 1. Specification of Hitachi 1.2 m³ Tower Excavator

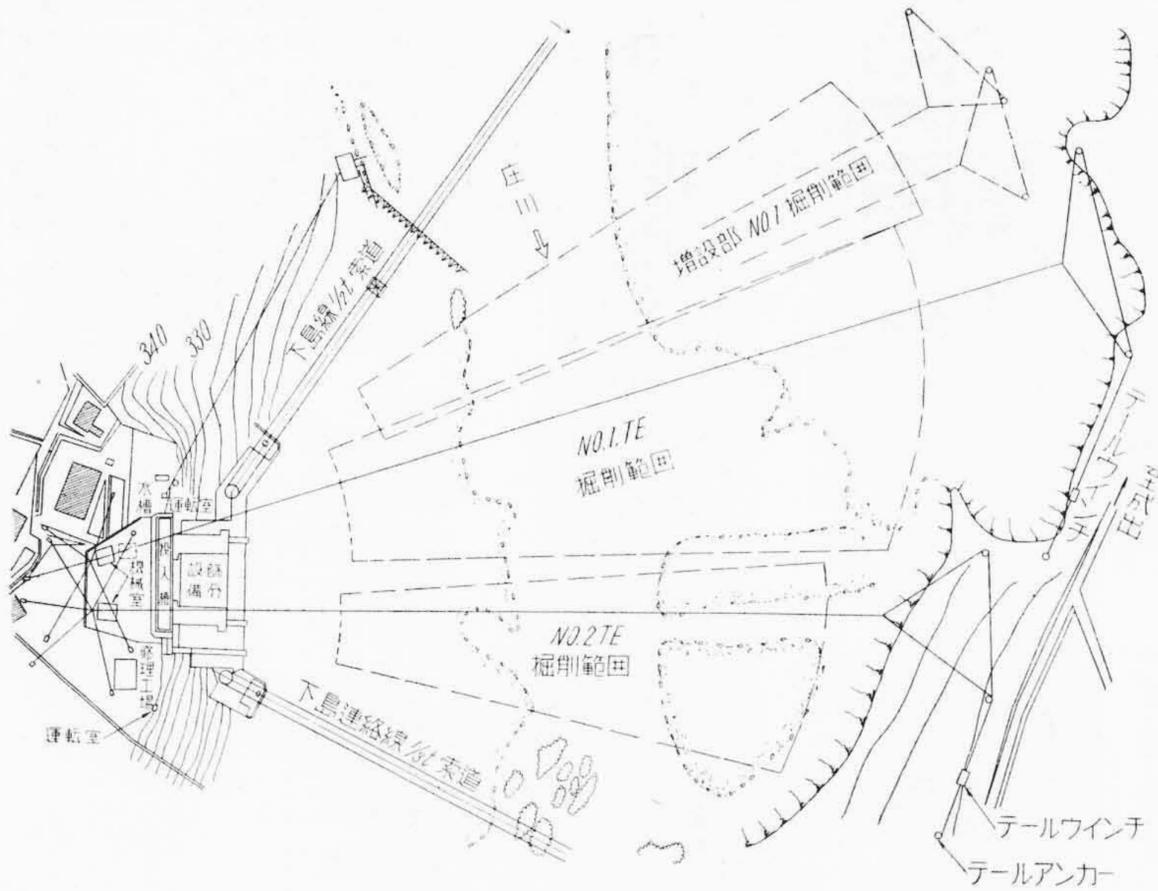
バケットの大きさ	1.2 m ³	主 索 緊 張 速 度	約 10 m/mn
掘削能力	25 m ³ /h	主 電 動 機	ワードレオナード D.C. 75 kW
径	280 m	電 源	3,300V 60~
主塔高さ	25 m 有効 (掘削面より) 42 m	操 作 方 式	電 動 押 上 機
掘削範囲	主塔より 90~270 m	テ ー ル 方 式	電 動 ブ ラ イ ド ル
掘削速度	約 56 m/mn	—	遠 方 操 作
引寄速度	平均 180 m/mn	テ ー ル ウ イ ン チ	電 動 鼓 胴 形 ウ イ ン チ
バ ッ ク 速 度	約 360 m/mn	テ ー ル ウ イ ン チ 電 動 機	15 kW 220V 60~

〔II〕 設 備 の 概 要

設置場所は庄川上流の富山県東礪波郡上平村で、昭和 25 年 8 月据付を完了し稼働を開始した。このタワーエクスキャベータの工法図および概略寸法を第 2 図および第 1 図に、ウインチの外観図を第 3 図に示し、仕様は第 1 表の通りである。テール移動は一般に手動式に依る直接操

作のブライドル式であるが、本地点はテール側への連絡橋がはなはだ遠方のため、運転室内で容易に操作できる遠方操作の電動ブライドル式で、その方式を第 4 図に示す。そのウインチの仕様は第 2 表の通りである。

タワーエクスキャベータの主電動機は直流でワードレオナード制御方式である。この操作関係の結線図は第 5 図 (第 16 頁参照) の通りである。

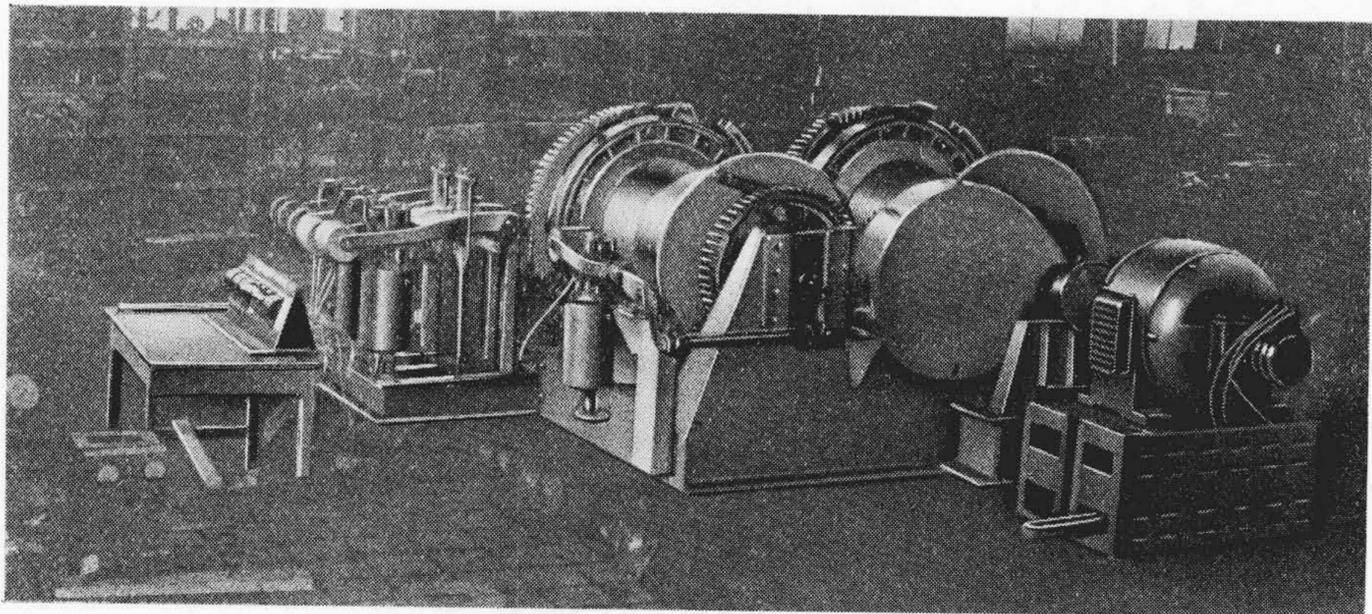


第2図

日立 1.2 m³ タワーエクスキャバータ工法図

Fig. 2.

Construction Diagram of Hitachi 1.2 m³ Tower Excavator



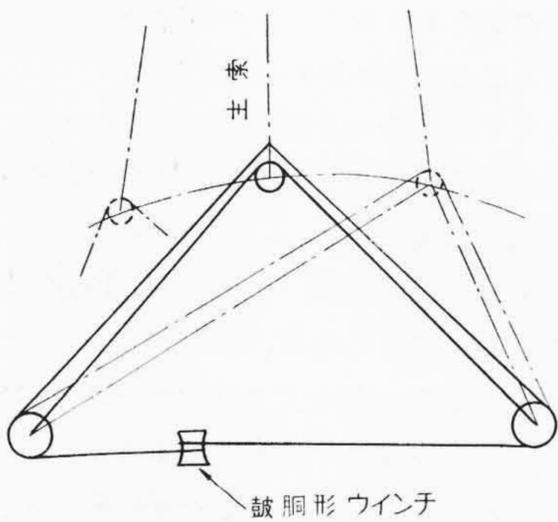
第3図 ウインチ外観図

Fig. 3. Winch

第2表 テールウインチの仕様

Table 2. Specification of Tail Winch

支	持	荷	重	10 t
卷	込	荷	重	5 t
電	動	機		150 kW TO-KKII
電		源		220V 60~



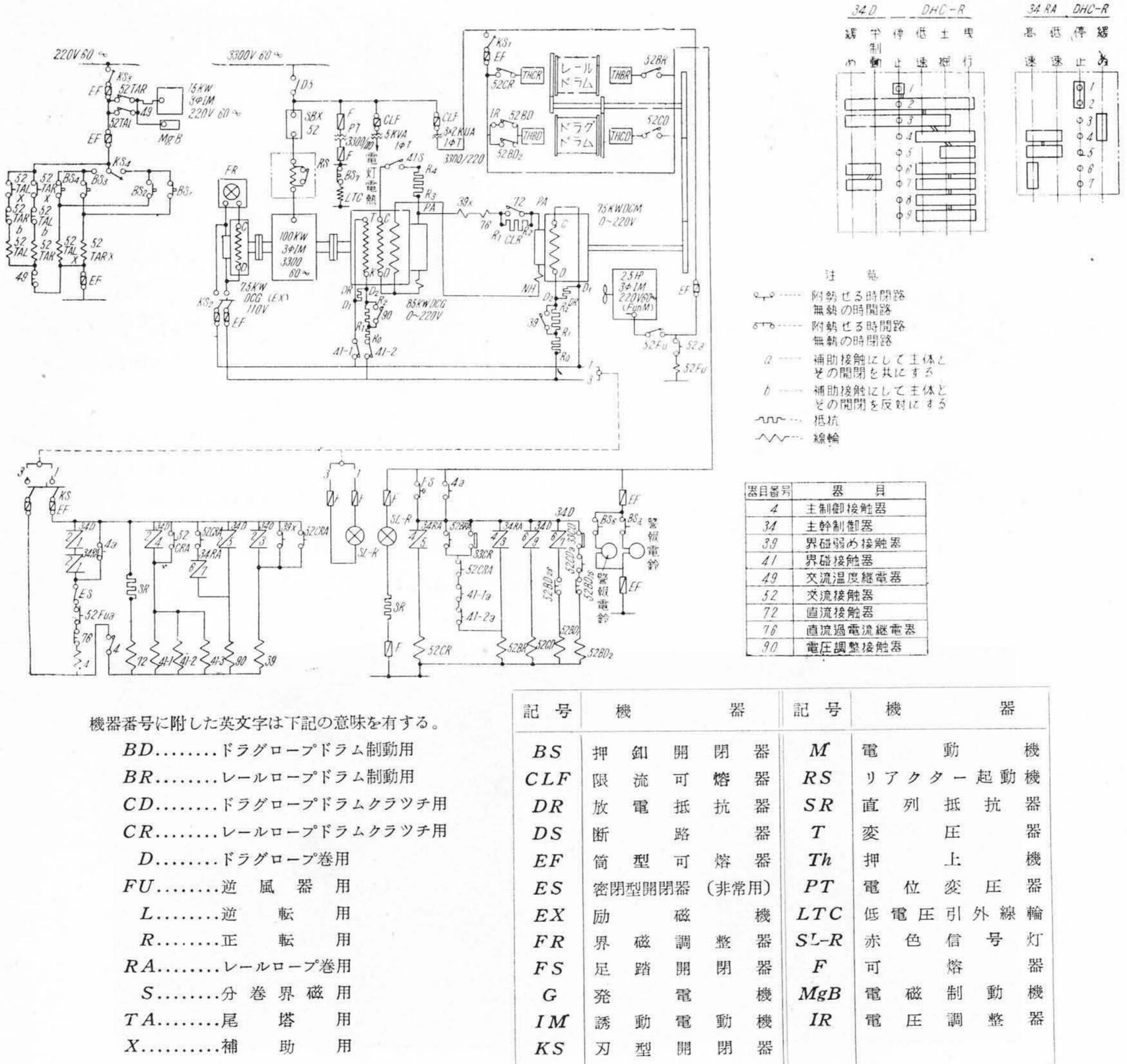
第4図 テール移動方法

Fig. 4. Transfer of Tail Position

〔III〕タワーエクスキャバータ設備の地形的考察

(1) 骨材採取場所の選定

骨材採取場所は成出下流の既設発電所小原ダムのバックウオータの終点、ちょうど庄川が川幅約 230 m ぐらいに広いポケットを形成しているところで水利的に最も骨材の堆積する条件下にあり、小原ダム完成以来堆積し



第 5 図 日立 1.2 m³ タワー エキスカベータ 操作 説明 図
 Fig. 5. Connection Diagram of Hitachi 1.2 m³ Tower Excavator

た適度の小玉石, 砂利層は旧河床岩盤上約 15 m に達し, しかも融雪期, 梅雨期, 台風季等ある程度定期的に出水し, その都度掘削して穴になつた部分をほとんど埋め尽す程骨材の流入をもたらし, このエキスカベータ設置以来今日迄実稼働 3 箇年間にわたつて砂, 砂利のバランスの関係上ときには掘削場の選定に困難を来たしたことはあつたが, 堆積骨材不足のため採取をやめたことはほとんどない恵まれた地理的条件下にあつた。すなわち掘削地点の上流側は河床勾配 1/160 前後, 流速は約 2 m/s で骨材の流出に適しており, 地形的にもポケット状を形成したバックウォーターの終点であるため, 土砂が堆積しやすい。したがつて掘削土砂の 80% は流出中の土砂であり, 既成堆積土砂は僅か 20% と推定される。かように

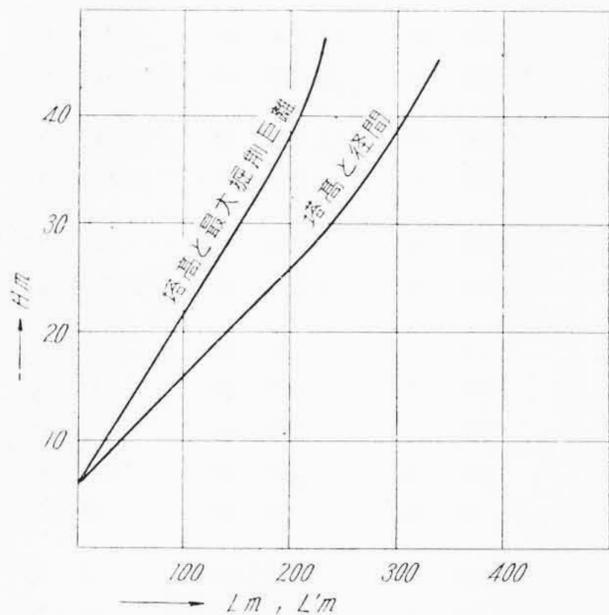
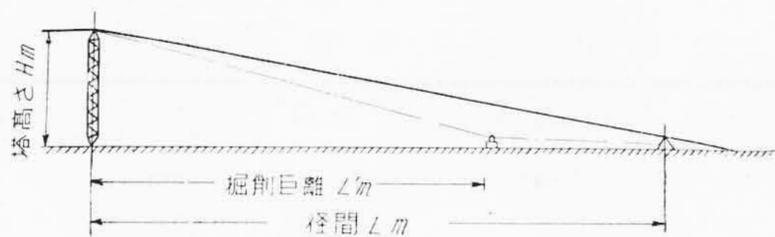
地理条件がタワーエキスカベータの機能を大きく左右するものであることがわかる。

したがつてその選定の主眼点は

- (A) 既成堆積土砂よりも水利に依る常時流出する土砂を掘削する地点。
- (B) 堆積層の深い地点。(少くとも 10 m 以上)
- (C) 水中を掘削する地点。

等におくべきである。固定式タワーエキスカベータの場合は一層その信念を強くするものである。

特に当地点におけるごとく, 他の採取機に依存することなく, 絶対的使命をこの種機械に負っている場合は特に予定採取量に十分な余裕のある河床であるかどうかについて慎重な地質の調査が必要である。

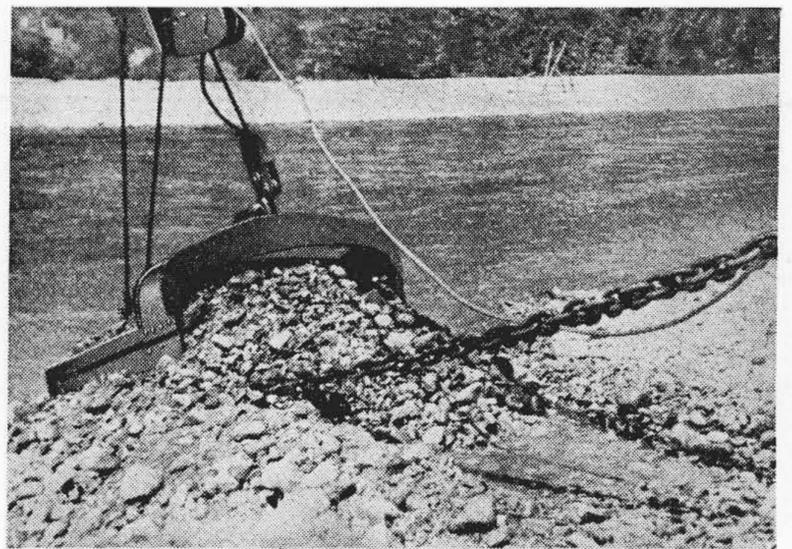


第6図 日立 1.2 m³ タワーエクスキャバータ塔高に対する掘削距離と径間の関係の標準寸法

Fig. 6. Standard Digging Distance and Span for Tower Height of Hitachi 1.2 m³ Tower Excavator

(2) 掘削距離の問題

掘削距離は一般に第6図の通りである。第7図は掘削状態を示す。本地点では堆積層が深いこととテール側対岸が掘削河床より高いため、設計条件以上に遠方掘削が可能であつた。しかし一般の場合バケット降下の際ドラグロープはその自重にて垂れを生じ地上と摺れて著しくその寿命を縮めたり、あるいはその他部品の消耗、運転の難易を考慮して、経済的見地から理想的な最大掘削距離は250mとするのが妥当であろう。最小距離は設計条件として90mとなつているが河床が深い関係上20m以上縮めることができた。



第7図 1.2 m³ バケツ (実測掘削量 2,750 kg)

Fig. 7. 1.2 m³ Bucket in Service (2,750 kg in Actual Survey)

[IV] 稼働実績について

第3表から第9表までは成出工事および椿原工事毎に纏められた実績表である。本表から一応次の結論が得られる。

(1) 総時間に対する作業時間の比率すなわち稼働時間率は平均 65% とみなしうる。

休止時間の内訳中エクスキャバータ以外の篩分装置等に起因するものが 10% 以上あるからエクスキャバータ自身の稼働時間率は 75% とみなしうるが、ダム骨材採取用の場合はその設備に依り多少異つてもこれと同様のことは当然起るわけであるからむしろ 65% と考えるのが妥当であろう。

(2) 採取量に関しては、8時間勤務に対しては1台1日中距離掘削において 170 m³/day とみなすべきである。勿論これは掘削距離の遠近により異なるが1時間平均 28 m³ とすべきであろう。ただし昼夜運転において1台1月 650 m³ 以上を容易に採取している点については別の意味で注目すべきであろう。

(3) バケツ運搬の1サイクル所要時間は中距離掘削においては 2 mn とみなすのが妥当であろう。

第3表 日立 1.2 m³ タワーエクスキャバータ稼働時間率—於成出水力発電所工事
Table 3. Ratio of Working Hours of Hitachi 1.2 m³ Tower Excavator for the Construction of Narude Water Power Plant

昭和 25 年 8 月 2 日~昭和 26 年 9 月 30 日

項目	機番号 区分	No. 1 エクスキャバータ			No. 2 エクスキャバータ			No. 1 + No. 2			摘要
		時間		百分率 (%)	時間		百分率 (%)	時間		百分率 (%)	
		h	mn		h	mn		h	mn		
採業時間		4,421	05	100.00	3,028	34	100.00	7,449	42	100.00	} 整備時間も含む
運転実時間		2,774	35	62.50	1,815	34	60.00	4,592	05	61.70	
休憩時間		1,644	33	37.20	1,213	00	40.00	2,857	33	38.30	
内訳	エクスキャバータ故障	1,188	50	26.70	687	25	22.70	1,876	15	25.20	
	篩分故障	455	43	10.50	525	35	17.30	981	18	13.10	

第4表 日立 1.2m³ タワーエキスカベータ稼働実績表
—於成出水力発電所新設工事

区 分		期 間		25.8.2~ 8.15	8.16~9.15	9.16~10.15	10.16~11.15	11.16~12.15	12.16~ 26.1.15	1.16~2.15					
実 運 転 時 間 (h mn)	計	115	40	334	05	496	57	422	12	450	20	220	45	244	35
	累 計	—	—	449	45	946	42	1,368	54	1,819	14	2,039	59	2,284	34
運 搬 回 数 (回)	計	1,919	00	5,473	00	11,621	00	12,583	00	13,071	00	6,936	00	7,208	00
	累 計	—	—	7,392	00	19,014	00	31,597	00	44,668	00	51,604	00	58,812	00
採 取 量 (m ³)	計	1,535	00	4,378	00	9,297	00	10,066	00	10,457	00	5,549	00	5,766	00
	累 計	—	—	5,913	00	15,210	00	25,276	00	35,733	00	41,282	00	47,048	00
篩 分 量 (m ³)	計	1,727	00	4,926	00	10,459	00	11,325	00	11,764	00	6,242	00	6,487	00
	累 計	—	—	6,653	00	17,112	00	28,437	00	40,201	00	46,443	00	52,930	00
所 要 人 員 (補助を含む) (人)	計	819	50	617	70	1,094	00	845	00	880	00	510	00	676	50
	累 計	—	—	1,437	20	2,531	20	3,376	20	4,256	20	4,766	20	5,442	70
1 日 平 均	運 転 時 間 (h mn)	8	15	10	47	18	34	13	37	15	01	7	07	7	53
	運 搬 回 数 (回)	137	00	176	50	387	00	406	00	422	00	224	00	232	00
	採 取 量 (m ³)	109	50	141	00	309	50	325	00	335	00	179	06	186	00
	篩 分 量 (m ³)	123	00	159	00	348	00	365	50	380	00	201	50	209	00
	所 要 人 員 (人)	58	50	20	00	36	40	27	30	29	30	16	40	21	80
平 均 1 時 間	運 搬 回 数 (回)	17	50	16	40	23	40	29	80	29	00	31	40	29	50
	採 取 量 (m ³)	14	00	13	00	18	70	23	80	23	20	25	10	23	60
	篩 分 量 (m ³)	15	80	14	80	21	10	26	80	26	10	28	30	26	60
バケツト1回往復所要時間 (mn s)		3	37	3	39	2	24	2	01	2	04	1	54	2	02

(註) 1. 採取量はバケツト1回 0.8m³換算 } 何れも四捨五入
 2. 篩分量はバケツト1回 0.9m³換算 }
 3. 上記表は1号機, 2号機合算に基づく数字を示す。
 4. 昭和26年11月以降は骨材の要なく従つて運転時間が激減している統計的には26年10月15日迄

第5表 日立 1.2m³ タワーエキスカベータ運転時間表
—於成出水力電力発電所工事

種 別	月 別		25 年 8 月		9 月		10 月		11 月		12 月		26 年 1 月	
	号 機	号 機												
運 転 実 時 間 (h mn)	1 号 機	2 号 機	238	05	385	50	252	55	332	07	239	25	71	50
	—	—	—	—	88	20	153	12	125	25	148	45	113	10
採 取 実 容 積 (m ³)	1 号 機	2 号 機	3,787	95	6,097	90	5,887	84	8,783	76	6,736	40	1,646	40
	—	—	—	—	2,127	02	3,953	84	3,422	12	3,956	71	2,733	60
篩 分 実 容 積 (m ³)	1 号 機	2 号 機	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,852	20
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3,075	30
故 障 時 間 (手待時間) (h mn)	1 号 機	2 号 機	93	50	58	35	120	20	83	32	170	45	105	05
	—	—	—	—	20	50	73	10	86	05	59	55	38	05
篩 分 の 故 障 (手待時間) (h mn)	1 号 機	2 号 機	36	30	22	30	30	10	14	23	15	35	55	55
	—	—	—	—	19	50	41	15	19	05	48	50	29	20
作 業 稼 働 時 間 による 運 転 延 回数 (回)	1 号 機	2 号 機	3,890	00	6,338	00	7,244	60	10,085	00	7,180	00	2,058	00
	—	—	—	—	2,435	00	4,636	00	3,824	00	4,140	00	3,417	00
作 業 稼 働 時 間 による 運 搬 延 距離 (m)	1 号 機	2 号 機	855,800	00	1,394,360	00	1,573,680	00	2,218,700	00	1,579,600	00	823,200	00
	—	—	—	—	535,700	00	1,019,920	00	841,280	00	910,800	00	1,366,800	00
運 転 の た め の 稼 働 日 数 (日)	1 号 機	2 号 機	26	00	22	00	23	00	28	00	24	00	14	00
	—	—	—	—	6	00	20	00	25	00	23	00	16	00
修 理 の た め の 稼 働 日 数 (日)	1 号 機	2 号 機	0	50	6	00	3	00	2	00	1	00	5	00
	—	—	—	—	—	—	1	00	—	—	—	—	1	00
1/2t 修 理 の た め の 休 業 日 数 (日)	1 号 機	2 号 機	4	00	1	00	1	00	—	—	—	—	3	00
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	00
水 害, 風 雪 及 除 害 の た め の 休 業 日 数 (日)	1, 2 号 機		0	50	1	00	—	—	—	—	—	—	2	00
停 電 に 依 る 休 業 日 数 (日)	1, 2 号 機		—	—	—	—	1	00	1	00	1	00	—	—
祝 祭 日 に 依 る 休 業 日 数 (日)	1, 2 号 機		—	—	—	—	4	00	—	—	1	00	1	00
骨 材 ビ ン 満 載 による (手間時間) (h mn)	1 号 機	2 号 機	—	—	—	—	—	—	—	—	63	20	4	50
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	00	29	30

(註) 1. 採取量は1回バケツト運搬量を 0.8m³ として算定す。 2. 篩分量は1回バケツト運搬量より 0.9m³ として算定す。

Table 4. Performance of Hitachi 1.2 m³ Tower Excavator in the Construction of Narude Water Power Plant

2.16~3.15		3.16~4.15		4.16~5.15		5.16~6.15		6.16~7.15		7.16~8.15		8.16~9.15		9.16~10.15		10.16~11.15	
243	34	335	30	282	05	345	40	349	36	379	20	218	55	262	20	108	40
2,528	08	2,863	38	3,145	43	3,491	23	3,840	59	4,220	19	4,439	14	4,701	34	4,806	20
7,503	00	10,635	00	8,562	00	10,495	00	10,675	00	11,097	00	5,710	00	6,908	00	2,845	00
66,315	00	76,950	00	85,512	00	96,007	00	106,682	00	117,779	00	123,489	00	130,397	00	133,242	00
6,002	00	8,508	00	6,850	00	8,396	00	8,540	00	8,878	00	4,568	00	5,526	00	2,276	00
53,050	00	61,558	00	68,408	00	76,804	00	85,344	00	94,222	00	98,790	00	104,316	00	106,592	00
6,753	00	9,572	00	7,706	00	9,446	00	9,608	00	9,987	00	5,139	00	6,217	00	2,560	00
59,683	00	69,255	00	76,961	00	58,407	00	96,015	00	106,002	00	111,141	00	117,358	00	119,918	00
419	00	383	00	314	50	366	50	357	00	309	50	275	00	276	50	—	—
5,861	70	6,244	70	6,559	20	6,925	70	7,282	70	7,592	20	7,867	20	8,143	70	—	—
8	42	10	50	9	24	11	09	11	39	12	14	7	04	8	44	3	37
250	00	343	00	285	40	338	50	355	80	358	00	184	20	210	30	94	80
200	00	274	50	228	50	271	00	284	60	286	40	147	30	184	20	75	80
225	00	309	00	257	00	305	00	320	00	322	00	166	00	207	20	85	00
15	00	12	30	10	50	11	80	11	90	10	00	8	90	9	20	—	—
30	50	31	70	30	40	30	40	30	60	29	20	26	20	25	50	26	30
24	60	25	40	24	30	24	30	24	40	23	40	20	90	21	10	21	00
27	70	28	50	27	40	27	40	27	50	26	30	23	40	22	90	23	60
1	57	1	53	1	59	1	59	1	58	2	03	2	18	2	16	2	17

Table 5. Operating Hours of Hitachi 1.2 m³ Tower Excavator in the Construction of Narude Water Power Plant

2月		3月		4月		5月		6月		7月		8月		9月		10月	
4	15	163	57	145	10	173	15	208	10	241	21	166	10	154	05		
193	55	171	22	132	55	164	00	131	30	163	40	94	40	134	40		
97	60	4,388	00	3,568	80	4,144	00	5,332	00	5,859	20	4,016	80	2,804	80		
4,624	00	4,160	00	3,379	20	3,832	80	3,124	80	3,739	20	2,128	00	2,765	60		
108	80	4,946	50	4,014	90	4,662	00	5,998	50	6,592	00	4,519	00	3,155	40		
5,202	00	4,680	90	3,801	00	4,275	90	3,515	40	4,206	00	2,394	00	3,111	30		
232	50	108	55	82	30	43	30	18	50	30	30	34	50	4	30		
80	35	79	15	78	40	46	20	64	10	35	30	4	30	20	20		
—	—	21	20	37	05	18	15	43	25	67	00	18	45	66	50		
37	00	37	15	34	10	30	25	69	15	104	00	9	50	45	20		
122	00	5,485	00	4,461	00	5,180	00	6,665	00	7,324	00	5,021	00	3,506	00		
5,780	00	5,201	00	4,224	00	4,791	00	3,906	00	4,674	00	2,660	00	3,457	00		
48,800	00	2,194,000	00	1,784,400	00	2,072,000	00	2,666,000	00	2,929,600	00	2,008,400	00	1,042,400	00		
2,312,000	00	2,080,400	00	1,689,600	00	1,916,400	00	1,562,400	00	1,869,600	00	1,064,000	00	1,382,800	00		
2	00	20	00	21	00	28	00	26	00	27	00	20	00	24	00		
23	00	24	00	22	00	26	00	22	00	24	00	15	00	20	00		
—	—	7	00	5	00	1	00	2	00	—	—	3	00	—	—		
6	00	3	00	—	—	—	—	5	00	—	—	—	—	3	00		
—	—	1	00	—	—	3	00	3	00	1	00	3	00	2	00		
—	—	1	00	—	—	3	00	2	00	2	00	3	00	1	00		
—	—	—	—	2	00	—	—	—	—	3	00	—	—	—	—		
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	No. 1	4	00	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	No. 2	5	00	—	—	
—	—	—	—	2	50	20	40	19	25	6	40	25	30	39	30		
3	20	—	—	18	30	38	00	18	10	42	50	86	00	57	20		

3. 運搬延距離は1回運搬距離平均 200 m, 往復 400 m として算定す。

たゞしこの実績表を見るに当つては次の諸点を考慮されたい。

- (1) このタワーエクスキャベータはワードレオナード方式で速度制御が非常に円滑である上、テール移動の遠方操作が極めて容易で採取能率に大いにプラスとなつている。
- (2) 玉石は一般に小さく最大寸法 30 cm 程度のものが少なくほとんど 20 cm 位止りであり、堆積層が比較的軟かい上にほとんど水中掘削であるためバケットの爪が立たぬことはほとんどない。
- (3) 洪水時の悪条件下においても現場の要請に基き無理な採取をした。
- (4) 最盛期は昼夜連続運転を強行し、一般の機械のごとく 1 日 8 時間運転と比較すると非常に苛酷な条件下に置かれている。

- (5) 採取した骨材も篩分設備およびその他の機械の関係上相当量の玉石を捨て細砂を逃がしている故、実際には掘削土量は表に示すよりも 5% 程度多い。
- (6) バケットの 1 サイクル所要時間は種々のロスが含まれている故、実際には平均 1 mn 50 s 程度であり順調なときは 1 mn 40 s 程度である。

[V] 主要磨耗部品の調査

主要磨耗部品すなわちライニング、各シープ、バケットの爪等の磨耗状態を毎月かならず一度ずつ測定し、その状況を統計的に調査することは機械の細部点検上、また機械に精通し改善する上からいつても極めて重要なことであるので、運転外の時間を利用して、ぜひ実施することが望ましい。そのうちおもなる部品に触れてみよう。

第 6 表 日立 1.2m³ タワーエクスキャベータ稼働時間率—於椿原水力発電所工事
Table 6. Ratio of Working Hours of Hitachi 1.2m³ Tower Excavator for the Construction of the Tsubakihara Water Power Plant

昭和 27 年 9 月 16 日~昭和 28 年 11 月 15 日

区 分 項 目	1 号 機			2 号 機			1 号機 + 2 号機			摘 要
	時 間		百分率 (%)	時 間		百分率 (%)	時 間		百分率 (%)	
	h	mn		h	mn		h	mn		
操 索 時 間	5,709	25	100.00	4,383	48	100.00	10,093	13	100.00	
実 運 転 時 間	3,700	50	64.82	2,939	08	67.04	6,639	58	65.79	
休 転 時 間	2,008	35	35.18	1,444	40	32.96	3,453	15	34.21	

第 7 表 日立 1 号 1.2m³ タワーエクスキャベータ稼働実績表
—於椿原水力発電所工事

区 分	期 間	27.9.16~10.15		10.16~11.15		11.16~12.15		12.15~28.1.15		1.16~2.15		2.16~3.15		3.16~4.15	
		h	mn	h	mn	h	mn	h	mn	h	mn	h	mn	h	mn
運 転 時 間 (h mn)		343	50	450	30	342	42	289	05	324	25	340	45	427	20
実 運 転 時 間 (h mn)		199	00	333	15	170	47	138	40	187	05	195	20	327	20
休 転 時 間 (h mn)		144	50	117	15	171	55	150	25	137	20	145	25	100	00
運 転 日 数 (日)		21	00	31	00	13	00	15	00	21	00	17	00	28	00
休 転 日 数 (日)		9	00	—	—	17	00	16	00	10	00	11	00	3	00
運 搬 回 数 (回)		5,193	00	8,080	00	4,247	00	3,808	00	5,184	00	5,630	00	9,655	00
採 取 量 (m ³)		4,985	28	7,756	80	4,077	12	3,655	68	4,976	64	5,404	80	9,268	00
1 箇 月 1 30 日 平 均	運 転 時 間 (h mn)	11	27	15	01	11	25	9	39	10	20	11	21	14	15
	実 運 転 時 間 (h mn)	6	38	11	07	5	51	4	37	6	14	6	30	10	54
	休 転 時 間 (h mn)	4	49	3	54	5	44	5	02	4	36	4	51	3	21
	運 搬 回 数 (回)	173	10	269	33	141	56	126	93	172	80	187	66	321	83
	採 取 量 (m ³)	166	17	258	56	135	90	121	85	165	88	180	16	308	93
実 1 日 1 数 日 平 均	実 運 転 時 間 (h mn)	9	28	10	45	13	07	9	14	8	54	11	29	11	41
	運 搬 回 数 (回)	247	28	269	33	326	69	253	86	246	85	331	17	344	82
	採 取 量 (m ³)	237	38	258	56	313	62	243	71	236	98	317	92	331	00
月 最 中 1 日 大	運 転 時 間 (h mn)	17	00	15	35	16	05	19	20	14	30	18	20	19	40
	運 搬 回 数 (回)	463	00	392	00	412	00	568	00	410	00	533	00	600	00
	採 取 量 (m ³)	444	48	376	32	395	28	545	28	384	96	511	68	576	00
1 回 当 り の 所 要 時 間 (mn s)		2	16.8	2	27.6	2	24.0	2	09.6	2	09.6	2	06.0	2	24.0

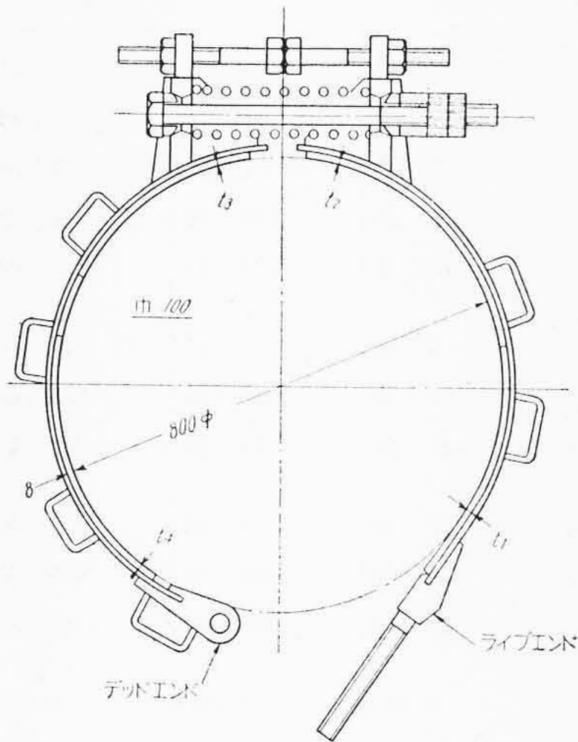
(1) クラッチ・ブレーキライニング

クラッチバンドおよびブレーキバンドの寸法図は第8図および第9図のごとくである。ライニングの材質はクラッチ・ブレーキとも曙製で建設機械用ゴムモールドライニング Y20 である。成出工事中に測定したライニング磨耗の一例を示せば第10表(第24頁参照)の通りで、ブレーキ・クラッチともその磨耗はデッドエンド側が多く、ライブエンド側が少なくなっている。これはライニングの

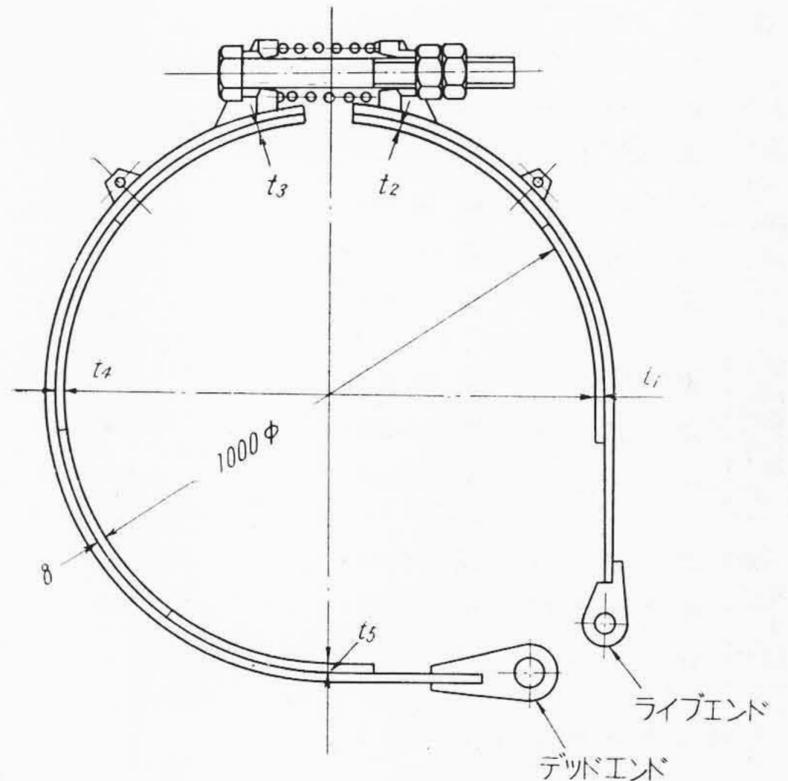
接触面圧の分布がデッドエンドを最大として対数曲線的に減少してライブエンドが最小となつているためである。

(2) シープのロープ溝表面の磨耗

シープの溝磨耗測定説明図は第10図(第25頁参照)、実測値は第11表(第24頁参照)のごとくである。材質において、キャリヤシープ、リードシープは鋳鋼品第4種、テンションシープ・ドラグシープは鋳鋼品第3種である。



第8図 クラッチバンド寸法図
Fig.8. Dimensions of Clutch Band



第9図 ブレーキバンド寸法図
Fig.9. Dimensions of Brake Band

Table 7. Performance of Hitachi No. 1 1.2 m³ Tower Excavator in the Construction of Tsubakihara Water Power Plant

4.16~5.15	5.16~6.15	6.16~7.15	7.16~8.15	8.16~9.15	9.16~10.15	10.16~11.15	計	百分率
427 00	467 25	495 25	567 00	558 23	403 05	272 30	5,709 25	100 00
277 20	286 00	361 20	390 55	374 33	252 55	206 20	3,700 50	64 90
149 40	181 25	134 05	176 05	183 50	150 10	66 10	2,008 35	35 10
25 00	25 00	24 00	29 00	30 00	28 00	30 00	337 00	79 20
5 00	6 00	6 00	2 00	1 00	2 00	1 00	89 00	20 80
8,175 00	8,457 00	10,669 00	12,099 00	11,990 00	8,062 00	6,301 00	107,550 00	— —
7,765 00	8,030 90	10,172 00	9,676 00	8,992 50	5,240 30	4,095 65	94,096 67	— —
14 14	15 34	16 31	18 54	18 37	13 25	9 07	13 35	
9 14	9 20	12 07	13 08	12 29	8 25	6 55	8 48	
5 00	6 04	4 24	5 46	6 08	5 00	2 12	4 47	
272 50	281 90	355 63	403 30	399 66	268 73	210 03	256 07	
258 83	267 69	339 06	322 53	299 75	174 67	136 52	224 03	
11 05	11 26	15 03	13 26	12 29	9 18	6 55	10 58	
327 00	338 28	444 54	417 20	399 66	287 92	210 03	319 13	
310 60	321 23	423 83	333 65	299 75	187 15	136 52	279 21	
16 00	19 50	21 00	18 40	20 50	16 15	8 30	21 00	
503 00	668 00	637 00	629 00	651 00	555 00	282 00	668 00	
477 85	634 60	606 95	503 20	488 25	360 75	183 30	634 60	
2 24.0	2 02.4	2 06.0	1 55.2	1 51.6	1 51.6	1 58.0	2 02.4	

第 8 表 日立 2 号 1.2m³ タワー エキスカベータ 稼働 実績 表
— 於 椿 原 水 力 発 電 所 工 事

区 分		期 間		27.9.16~ 10.15	10.16~11.15	11.16~12.15	12.16~ 28.1.15	1.16~2.15	2.16~3.15	3.16~4.15
運 転 時 間 (h mn)						313 25	269 15	265 08	346 50	296 40
実 運 転 時 間 (h mn)						206 35	148 50	159 38	229 30	220 05
休 転 時 間 (h mn)						106 50	120 25	105 30	117 20	76 35
運 転 日 数 (日)						20 00	24 00	28 00	25 00	28 00
休 転 日 数 (日)						10 00	7 00	3 00	3 00	3 00
運 搬 回 数 (回)						4,993 00	3,679 00	4,373 00	6,441 00	6,626 00
採 取 量 (m ³)						4,793 28	3,531 84	4,198 08	6,183 36	6,360 96
1し 箇て 月1 30日 日平 と均	運 転 時 間 (h mn)					10 26	8 58	8 50	11 33	9 53
	実 運 転 時 間 (h mn)					6 53	4 58	5 19	7 39	7 20
	休 転 時 間 (h mn)					3 33	4 00	3 31	3 54	2 33
	運 搬 回 数 (回)					166 43	122 63	145 76	214 60	220 86
	採 取 量 (m ³)					159 77	117 72	139 93	212 03	213 03
実1 日数 に平 対し均	実 運 転 時 間 (h mn)					10 20	6 12	5 41	9 10	7 51
	運 搬 回 数 (回)					249 65	153 29	156 16	257 64	236 64
	採 取 量 (m ³)					239 66	147 16	149 93	254 43	227 17
月最 中 1 日大	運 転 時 間 (h mn)					18 00	18 30	11 10	15 45	16 55
	運 搬 回 数 (回)					504 00	438 00	266 00	486 00	530 00
	採 取 量 (m ³)					483 84	420 48	255 36	466 16	508 70
1 回 当 り の 所 要 時 間 (mn s)						2 27.6	2 24.0	2 09.6	2 09.6	1 58.8

第 9 表 日立 1.2m³ タワー エキスカベータ (1号+2号) 稼働 実績 表
— 於 椿 原 水 力 発 電 所 工 事

区 分		期 間		27.9.16~ 10.15	10.16~11.15	11.16~12.15	12.16~ 28.1.15	1.16~2.15	2.16~3.15	3.16~4.15
運 転 時 間 (h mn)		343 50	450 30	656 07	558 20	589 33	687 35	724 00		
実 運 転 時 間 (h mn)		199 00	333 15	377 22	287 30	346 43	424 50	547 25		
休 転 時 間 (h mn)		144 50	117 15	278 45	270 50	242 50	262 45	176 35		
運 転 日 数 (日)		21 00	31 00	33 00	39 00	49 00	42 00	56 00		
休 転 日 数 (日)		9 00	— —	27 00	23 00	13 00	14 00	6 00		
運 搬 回 数 (回)		5,193 00	8,080 00	9,240 00	7,487 00	9,557 00	12,071 00	16,281 00		
採 取 量 (m ²)		4,985 28	7,756 80	8,870 40	7,187 52	9,174 72	11,765 76	15,628 96		
1し 箇て 月1 30日 日平 と均	運 転 時 間 (h mn)	11 27	15 01	10 56	9 17	9 49	11 27	12 04		
	実 運 転 時 間 (h mn)	6 38	11 07	6 17	4 47	5 46	7 05	9 08		
	休 転 時 間 (h mn)	4 49	3 54	4 39	4 30	4 03	4 12	2 56		
	運 搬 回 数 (回)	173 10	269 33	154 00	124 83	159 28	201 18	271 35		
	採 取 量 (m ³)	166 17	258 56	147 84	119 79	152 91	196 09	260 48		
実し 日数 に平 対し均	実 運 転 時 間 (h mn)	9 28	10 45	11 26	7 22	7 04	10 06	9 46		
	運 搬 回 数 (回)	247 28	269 33	280 00	191 97	195 04	387 64	290 73		
	採 取 量 (m ³)	237 38	258 56	268 80	184 95	187 23	280 13	279 08		
月最 中 1 日大	運 転 時 間 (h mn)	17 00	15 35	18 00	19 20	14 30	18 20	19 40		
	運 搬 回 数 (回)	463 00	392 00	504 00	568 00	410 00	533 00	600 00		
	採 取 量 (m ³)	444 48	376 32	483 84	545 28	384 96	511 68	576 00		
1 回 当 り の 所 要 時 間 (mn s)		2 16.8	2 27.6	2 27.6	2 16.8	2 09.6	2 06.0	2 02.4		

(註) 1. 採取量はバケツト 1 回の換算率 27.9.16~28.7.15 の間は 1.2m³×80%=0.96m³, 28.7.16~8.15 は 0.8m³, 28.8.16~9.15 は 0.75m³, 28.9.16~11.15 は 0.65m³ としている。
2. 1日平均の項は 1号機, 2号機合計の平均を 2 にて除した数字を示す。

Table 8. Performance of Hitachi No. 2 1.2 m³ Tower Excavator in the Construction of Tsubakihara Water Power Plant

4.16~5.15		5.16~6.15		6.16~7.15		7.16~8.15		8.16~9.15		9.16~10.15		10.16~11.15		計		百分率 (%)	
323	55	393	40	488	55	460	00	558	35	390	25	277	00	4,383	48	100	00
208	20	233	45	353	30	332	35	371	50	282	05	192	25	2,939	08	67	10
115	35	159	55	135	25	127	25	186	45	108	20	84	35	1,444	40	32	90
25	00	23	00	27	00	28	00	30	00	27	00	30	00	315	00	86	30
5	00	8	00	3	00	3	00	1	00	3	00	1	00	50	00	13	70
6,080	00	6,861	00	11,265	00	10,628	00	11,196	00	9,278	00	5,808	00	87,228	00	—	—
5,776	00	6,482	90	10,687	95	8,486	00	8,397	00	6,030	70	3,775	20	74,880	87	—	—
10	47	13	07	16	17	15	20	18	37	13	01	9	14	12	11		
6	56	7	48	11	47	11	05	12	23	9	24	6	25	8	10		
3	51	5	19	4	30	4	15	6	14	3	37	2	49	4	01		
202	66	228	70	375	50	354	26	373	20	309	26	193	60	242	30		
192	53	216	09	356	26	282	80	279	90	201	02	125	84	208	00		
8	19	10	06	13	05	11	52	12	23	8	09	6	24	9	19		
243	20	298	30	417	22	379	57	373	20	343	62	193	60	276	91		
231	04	281	86	395	85	303	07	279	90	223	35	125	84	237	71		
16	15	19	30	20	00	18	20	21	20	16	55	9	40	21	20		
519	00	596	00	636	00	613	00	639	00	651	00	280	00	651	00		
493	50	565	50	603	00	490	40	467	25	423	15	182	00	603	00		
2	02.4	2	02.4	1	51.6	1	51.6	1	58.8	1	48.0	1	58.8	2	02.4		

Table 9. Performance of Hitachi 1.2 m³ Tower Excavator (No. 1+No. 2) in the Construction of Tsubakihara Water Power Plant

4.16~5.15		5.16~6.15		6.16~7.15		7.16~8.15		8.16~9.15		9.16~10.15		10.16~11.15		計		百分率 (%)	
750	55	861	05	984	20	1,027	00	1,116	58	793	30	549	30	10,093	13	100	00
485	40	519	45	714	50	723	30	746	23	535	00	398	45	6,639	58	65	80
265	15	341	20	269	30	303	30	370	35	258	30	150	45	3,453	15	34	20
50	00	48	00	51	00	57	00	60	00	55	00	60	00	652	00	82	40
10	00	14	00	9	00	5	00	2	00	5	00	2	00	139	00	17	60
14,255	00	15,318	00	21,934	00	22,727	00	23,186	00	17,340	00	12,109	00	194,778	00	—	—
13,541	00	14,513	80	20,859	95	18,162	00	17,380	50	11,271	00	7,870	85	168,977	54	—	—
12	32	14	21	16	24	17	07	18	37	13	13	9	09	12	56		
8	05	8	39	11	55	12	03	12	26	8	55	6	38	8	31		
4	27	5	42	4	29	5	04	6	11	4	18	2	31	4	25		
237	58	255	30	365	56	378	78	386	43	289	00	201	81	249	71		
225	68	241	89	347	66	302	70	289	82	187	85	131	18	216	63		
9	42	10	49	14	01	12	41	12	26	9	43	6	38	10	11		
285	10	319	12	430	06	398	71	386	43	315	27	201	81	298	73		
270	82	302	37	409	01	318	63	289	82	204	92	131	18	259	16		
16	15	19	50	21	00	18	40	21	20	16	55	9	40	21	20		
519	00	668	00	637	00	629	00	651	00	651	00	282	00	668	00		
493	50	634	60	606	95	503	20	488	25	423	15	183	30	634	60		
2	02.4	2	02.4	1	58.8	1	55.2	1	55.2	1	51.6	1	55.2	2	02.4		

3. 月中1日最大は1, 2号機の実績中より最大のものを抽出して掲げている。

4. 採取量, 篩分機械の関係上相当量の玉石を捨て, 細砂を逃している故実際にはこれより相当大なる量の堀削をしている。バケット1回換算率小なる程この損失は大になっている。

第10表 曙ブレーキクラッチライニング磨耗量調査表

機番	測定年月日		26. 3.1				4.4			
	区分	ライニング種別	クラッチ		ブレーキ		クラッチ		ブレーキ	
			トラック	ドラグ	トラック	ドラグ	トラック	ドラグ	トラック	ドラグ
1号機	ライニング残存厚さ	t ₁ (mm)	8.0	6.5	5.0	7.0	7.0	7.5	7.0	7.5
		t ₂ (mm)	6.0	4.5	0	2.5	6.0	8.0	7.5	7.0
		t ₃ (mm)	6.0	} 他社製品 取替	2.5	0	5.0	7.5	7.5	6.5
		t ₄ (mm)	4.0		2.5	0	3.0	8.0	7.5	6.0
t ₅ (mm)		4.0	0		0	4.0	7.5	7.5	7.0	
稼動実績	運転時間 (h mn)	1,523 27	1,523 27		1,716 29	193 02	193 02	183 52		
	運搬回数 (回)	37,022	37,022		43,320	6,549	6,549	6,157		
	掘削数量 (m ³)	33,409	33,409		38,988	5,894	5,894	5,541		
備考	ドラグ, クラッチ, ライニングは 26.1.19 取替 1,510 h 22 mn, 36,727 回 (33,250 m ³)				トラック, ブレーキ, ライニングは 26.3.10 取替 1,523 h 27 mn, 37,022 回 (33,409 m ³) ドラグ, ブレーキ, ライニングは 26.3.12 取替 1,532 h					
2号機	ライニング残存厚さ	t ₁ (mm)	7.5	7.0	6.0	} 他社製品 取替	7.0	5.5	6.0	} 他社製品 使用
		t ₂ (mm)	7.5	7.5	6.0		7.0	6.0		
		t ₃ (mm)	7.0	6.0	5.5		7.0	5.5		
		t ₄ (mm)	7.0	7.0	5.5		6.5	5.5		
t ₅ (mm)		7.0	5.0	5.0	7.0		5.0			
稼動実績	運転時間 (h mn)	841 32				1,012 56				
	運搬回数 (回)	24,182				29,383				
	掘削数量 (m ³)	22,307				26,445				
備考	ドラグ, ブレーキ, ライニングは 25.11.29 に第2 回取替をなす 運転時間 385 h 47 mn, 10,845 回 (9,494 m ³)									

第11表 各シーブ磨耗量調査

Table 11. Wear of Sheaves

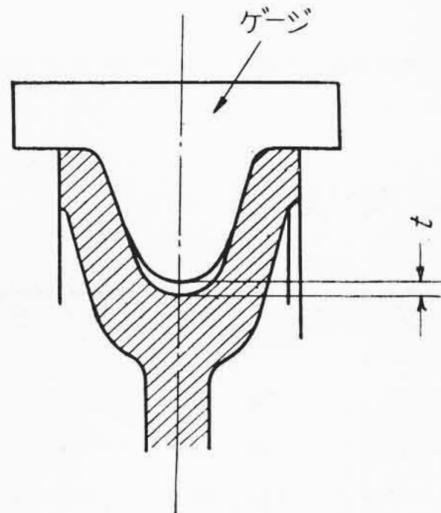
機番	区分	t の測定値 (mm)										
		26.3.1	3.21	3.31	5.21	6.22	6.28	7.23	8.22	9.21	10.23	
1号機	リードシーブ	6.0	—	6.3	7.0	7.0	—	8.0	8.5	9.0	10.0	
	キヤリヤシーブ	No. 1	—	—	4.5	5.5	5.5	—	6.0	6.5	7.5	7.0
		No. 2	—	—	5.0	4.0	4.5	—	4.5	4.5	5.0	5.5
		No. 3	—	—	5.0	6.5	7.0	—	7.5	7.5	7.5	7.5
ガイドシーブ	—	—	1.0	2.0	4.0	—	5.0	7.5	6.5	13.0		
2号機	テンション プロックシーブ	No. 1	—	—	4.5	—	—	7.5	—	—	—	
		No. 2	—	4.5	5.0	—	—	6.0	—	—	—	
		No. 3	—	—	2.0	—	—	3.5	—	—	—	
		No. 4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		No. 5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		No. 6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
運転時間 (h mn)	1,523 27	1,597 54	1,687 24	1,951 54	2,168 24	2,201 04	2,390 00	2,585 45	2,703 20	2,890 00		
採取量 (m ³)	37,022	38,320	42,507	50,503	57,311	58,383	63,911	70,037	72,534	38,320		
2号機	リードシーブ	—	—	5.0	7.0	7.0	—	7.0	7.0	8.5	8.0	
	キヤリヤシーブ	No. 1	6.0	—	4.0	4.5	5.0	—	5.0	5.0	6.0	6.0
		No. 2	3.0	—	3.0	3.0	3.5	—	4.0	4.5	4.5	4.5
		No. 3	3.0	—	3.0	4.0	4.0	—	4.0	4.0	5.0	5.0
ガイドシーブ*	—	19.0	19.0	6.0	6.0	—	6.5	6.5	7.0	12.5		
2号機	テンション プロックシーブ	No. 1	—	—	3.0	—	—	4.0	—	—	—	
		No. 2	—	6.0	7.0	—	—	8.0	—	—	—	
		No. 3†	—	—	4.0	—	—	3.0	—	—	—	
		No. 4†	—	—	10.0	—	—	4.0	—	—	—	
		No. 5	—	—	4.0	—	—	4.5	—	—	—	
		No. 6	—	—	2.0	—	—	3.5	—	—	—	
運転時間 (h mn)	844 33	999 09	1,012 54	1,244 14	1,397 24	1,428 14	575 50	1,666 14	1,816 10	1,852 40		
採取量 (m ³)	24,274	28,935	29,383	36,530	40,957	41,956	46,271	48,659	52,646	52,701		

(註) * 26年4月に入りて直ちにこのシーブを取替えた。 † 6月中旬取替えている。

Table 10. Wear of Akebono's Brake and Clutch Lining

昭和25年8月2日～昭和26年7月27日

5.21				6.23				7.27			
クラッチ		ブレーキ		クラッチ		ブレーキ		クラッチ		ブレーキ	
トラツク	ドラグ	トラツク	ドラグ	トラツク	ドラグ	ドラツク	トラグ	トラツク	ドラグ	トラツク	ドラグ
6.5	7.5	7.0	7.5	6.5	7.5	7.0	6.0	6.5	7.0	7.0	7.0 (4.0)
6.0	7.5	6.5	7.0	6.0	7.0	6.0	3.0	6.0	6.0	6.0	6.0 (1.5)
5.0	7.5	7.0	6.0	8.0	7.0	6.5	3.5	7.0	6.0	6.5	6.5 (1.5)
2.5	8.0	6.0	6.0	7.0	7.5	5.0	6.0	6.5	6.5	5.0	6.5 (1.0)
4.0	7.5	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	6.5	5.5	7.0	6.0 (4.0)
1,951 54	428 27	428 27	423 57	D 184 30 L 2,176 09	652 42	652 42	648 42	D 411 30 L 2,411 30	888 03	888 03	85 50
50,503	13,481	13,481	13,340	D 5,826 L 57,575	20,553	20,553	20,412	D 13,026 L 64,775	27,752	27,752	2,614
45,453	12,133	12,133	12,016	D 5,243 L 51,817	18,498	18,498	18,371	D 11,723 L 58,279	24,877	24,877	3,353
トラツク,クラッチ,デツドエンドのみ 26.5.29 取替 1,991 h 39 mn, 51,749 回 (41,399m ³)								ドラグ,ブレーキ,ライニング 7.18 取替 798 h 13 m, 24,998 回 (22,489 m ³) () 内は取替時の残存厚さ			
6.5	5.0	5.0	5.0	6.0	4.5	5.0	5.0	6.0	4.5	5.0	4.0
7.0	6.0	6.0	5.5	6.0	5.5	5.5	5.5	6.0	5.5	5.0	4.0
7.0	5.0	5.0	2.5	7.0	5.0	5.0	8.0	5.0	5.0	8.0 (5.5)	4.0
5.0	5.0	3.5	4.0	4.5	5.0	3.5	8.0	4.0	4.0	7.5 (2.0)	3.0
6.5	5.0	4.0	3.0	5.5	4.0	3.0	8.0	5.5	4.0	8.0 (1.5)	4.5
1,243 56		194 00		1,403 19		D 14 10 L 353 05	1,597 09		D 55 40 L 1,597 09	D 208 00 L 546 55	
36,540		5,959		41,032		D 463 L 10,585	46,444		D 1,239 L 46,444	D 5,875 L 15,997	
32,886		5,363		36,928		D 418 L 9,526	41,800		D 1,115 L 41,800	D 5,286 L 14,397	
				ドラグ,ブレーキ,ライニングデツトエンドのみ 6.21 取替 338 h 55 mn, 10,122 回 (8,097 m ³)				トラツク,ブレーキ,ライニングのみ 7.18 取替 1,541 h 29 mn, 45,205 回 (40,684 m ³) () 内は取替時の残存厚さ			



第10図 シーブ溝磨耗測定要領図
Fig.10. Measuring Method for Wear of Sheave Groove

本表に依ると、キャリヤシーブは主塔より最も遠いものの磨耗が他の2輪に比して大きいのは実バケット曳行時における負荷が他のものより大きいためであり、またリードシーブはキャリヤシーブに比し負荷が小さいにもかかわらず磨耗が大きいのは1輪のため鋼索ストランド溝に引かれて横振れ振動に依る滑りに起因するものと考えられる。

ドラグシーブの磨耗が特に顕著であるのは他のシーブに比して最も苛酷な使用条件にあり、ことに鋼索に附着した土砂が磨滅剤の役をなし、あるいは空バケットがバックして停止の際、シーブと鋼索の間にスリップを生ず

るためであろう。テンションシーブの磨耗はその回転数に比例して磨耗量が増加しているのは当然である。

〔VI〕 各部件の耐用期間の検討

予備品の不準備が故障時の取替修理に与える時間的損失は莫大なものがあり、今日迄にも単に一つの小部品がないため機械全般の運転を休止せざるえない苦い経験を重ねているので、ある程度余裕のある予備品を準備することがぜひ必要である。

しかし、これは他面経済的問題と関連する故、そこにはおのずから一つの限度があるから、各部件の使用実績に基きその耐用時間を正確に判断把握し、新たな条件をよく吟味してそれに応ずる必要最小限の部件の品目、数量等を定め準備すべきである。主要磨耗部件の実績に依る耐用期間については次の結論を得た。

(1) バケット関係の補助鋼索

ロープは 18φ (19×6) を使用しているため、他所で使用している IWRC 形の場合と趣きを異にする上、現場で使用した中古品も相当使用し、かつ太さの異なるものも代用してきたので耐用時間も不定であるが、実績の平均値から結論を下せば耐用期間は第12表(次頁参照)のごとくなる。なおこの鋼索は特殊鋼製の鎖におきかえるよう研究中で、近くこれを実現して飛躍的改良を実施する予定である。

第 12 表 バケツロープ寿命表
Table 12. Life of Bucket Rope

名 称	実運転時間 (h)	堀集量 (m ³)
フロントロープ	100	2,600
ダンピングロープ	95	2,470
ハンギングロープ	85	2,210
ダンピング補助ロープ	130	3,380

第 13 表 ブレーキクラッチライニングの寿命
Table 13. Life of Brake and Clutch

品 名	実運転時間 (h)	堀削土量 (m ³)
ブレーキライニング	1,500	33,000
クラッチライニング	1,800	42,000

第 14 表 曙製規格ライニング耐久実績表
Table 14. Measured Durability of Akebono's Standard Linings

機 種	ライニング使用箇所	仕 様	期 間	運 転 時 間		運 搬 回 数 (回)	採 取 数 量 (m ³)	バケツト 1 回往復所要時間 (s)			
				h	mn						
1 号 機	ドラッグクラッチ	全 部	25.8. 2~26. 1.19	1,510	32	36,727	00	33,250	00	145	00
	ドラッグブレーキ	全 部	25.8. 2~26. 3.12	1,532	37	37,359	00	33,733	00	147	50
	トラツクブレーキ	全 部	25.2. 2~26. 3.10	1,523	27	37,022	00	33,409	00	148	00
	トラツククラッチ	デツドのみ	25.2. 2~26. 5.29	1,991	39	51,749	00	41,399	00	138	50
	トラツククラッチ	ラ イ ブ	25.2. 2~26.10.31	2,975	45	78,816	00	70,934	00	121	50
2 号 機	ドラッグブレーキ	全 部	25.9.24~25.11.29	385	47	10,845	00	9,494	00	128	00
	ドラッグブレーキ	デツドのみ	25.4.12~26. 6.21	338	55	10,122	00	8,097	00	120	50
	ドラッグクラッチ	全 部	25.9.24~26. 9.25	1,842	29	52,995	00	47,695	00	125	00
	トラツククラッチ	全 部	25.9.24~26. 9.25	1,842	29	52,995	00	47,695	00	125	00
	トラツクブレーキ	デ ツ ド	25.9.24~26. 7.18	1,541	29	45,205	00	40,684	00	133	00
	トラツクブレーキ	ラ イ ブ	25.9.24~26. 9.25	1,842	29	52,995	00	47,695	00	125	00

(註) 1. No. 1 トラツククラッチライニング中ライブバンドは工事完了迄使用したが 11 月以降はほとんど稼動していないので一応 10 月 31 日迄とした。デツドバンドの方も 5 月 29 日以降取替なし。
 2. No. 1 ドラッグブレーキライニングは 3 月 12 日, 7 月 18 日取替以後は取替なし。
 3. No. 1 ドラッグクラッチライニングは 1 月 19 日取替 9 月迄そのまま使用している。
 4. No. 2 クラッチライニング全部。トラツクブレーキライブエンドライニングは全工事取替なしで稼動しているが 9 月 25 日以降はほとんど稼動していないのでこれ迄とした。

第 15 表 代用ライニング使用実績表
Table 15. Life of Substituted Linings

機 種	取替月日	仕 様	運 転 時 間		運 搬 回 数 (回)	採 取 数 量 (m ³)	バケツト 1 回往復所要時間 (s)			
			h	mn						
1 号 機 ドラッグクラッチ ライニング	26. 1. 20	デツドのみズツクベルト 5" (中古品) 4" 幅にて使用	2	30	80	00	77	00	112	50
	26. 1. 24	自動車代用ライニング 3", 4" 幅に継いで使用	6	10	93	00	89	00	239	00
	26. 1. 25	デツドのみ " そのまゝ使用	4	55	114	00	109	00	156	00
	26. 1. 27	デツドのみ " そのまゝ使用	4	15	122	00	117	00	125	50
2 号 機 ドラッグブレーキ ライニング	25. 11. 30	ズツクベルト 幅 4" 新品	99	50	2,678	00	2,554	00	134	00
	25. 12. 14	ズツクベルト 幅 5" (中古品) 幅 4" にして使用	115	20	3,437	00	3,328	00	121	00
	26. 1. 25	ズツクベルト "	67	00	2,051	00	1,975	00	117	50
	26. 2. 5	ズツクベルト "	27	20	809	00	778	00	121	50
	26. 2. 9	市販ライニング (曙) 幅 25"	199	52	5,930	00	5,673	00	121	00
	26. 3. 7	" (自動車用) 幅 3" 6 mm	147	50	4,607	00	4,146	00	115	00

(2) クラッチブレーキライニング

成出工事時代予備品が無く種々の代用ライニングを使用したため、ドラムの偏磨耗を生じ、以後のライニング磨耗に悪影響を与えているが正常状態の場合としての耐用期間は第13表のものとみなしうる。規格の曙製ライニングを使用した場合の実績は第14表の通りである。規格

のものを使用するのが当然であるが、市販のライニングを代用した場合の実績は第15表のごとくはなはだしきは数時間以内の寿命である。

(3) バケツト

成出工事においては当初 2 箇, 後予備品 1 箇を追加し、合計 3 箇で交互に修理交換しつつ使用した。椿原工

第 16 表 バケツト取替状況表
Table 16. Frequency of Replacemene of Bucket

取替月日 区分	25. 9.25~10.17		12.6	26. 3.2	5.23	7.15	9.15
	A	(C)	C	(B ¹)	B ¹	(A ²)	A ²
1号機	A	(C)	C	(B ¹)	B ¹	(A ²)	A ²
2号機	B	B	(A ¹)	A ¹	(C ¹)	C ¹	(B ²)
予備品	C	A ¹	B ¹	C ¹	A ²	B ²	C ²

(註) 1. A は 25.8.2 より, B は 25.9.24 より使用。
2. () はその時取替しバケツトを示す。
A, B, C の右肩数字は修理補強回数を示す。
3. A は 9 月 15 日以降も使用しているが明確でないので一応 9 月 15 日迄の耐用とみなした。

事においては前記の外にさらに 1 箇追加し, 合計 4 箇を用いた, その取換状況は第 16 表, 耐用期間は第 17 表のごとき実績である。バケツトの磨耗破損は使用する爪の磨耗如何によることは極めて大である。故にバケツト取換えの中間において一度爪の取換えをなすことが望ましい。第 14 表のバケツト D の結果がよくこれを示している。D の結果よりバケツトは

実運転時間.....650~700 h
採取量..... 18,000~20,000 m³

のとき補修するのが適当である。なお現場でレール鋼を加工して補強したものも相当好結果をあげている。

第 17 表 バケツトの寿命 Table 17. Measured Durability of Bucket

区分	耐用期間	実運転時間		運搬回数 (回)	掘削量 (m ³)	摘要
		h	mn			
A	25. 8. 2~25. 9.28	623	55	10,229	00	9,935 40 新品
B	25. 9.24~25.10.17	216	42	5,773	00	5,073 46 新品
C	25. 9.28~25.12. 6	637	47	19,035	00	16,143 00 新品
A ¹	25.10.17~26. 3. 2	627	50	18,501	00	17,321 80 底にレール補強
B ¹	25.12. 6~26. 5.23	700	17	21,676	00	20,808 96 底にレール補強
C ¹	26. 3. 2~26. 7.15	669	32	20,461	00	19,642 56 底にレール補強
A ²	26. 5.23~26. 9.15	703	21	21,182	00	20,334 72 底にレール補強
D	27.11.26~28. 5.17	1,183	13	32,496	00	31,196 16 新品 椿原工事

第 18 表 バケツトツメの使用状況
Table 18. Measured Durability of Teeth of Bucket

号別	区分 耐用期間	実運転時間		運搬回数 (回)	採取量 (m ³)	摘要
		h	mn			
No. 1	28. 3.19~28. 4.17	289	10	8,530	00	8,188 80 修理品
No. 1	28. 7.11~28. 9. 1	690	40	21,519	00	20,658 24 新品
No. 2	27.11.26~28. 3.15	744	33	19,486	00	18,706 56 新品
No. 2	27. 3.15~28. 5.17	438	40	13,010	00	12,489 60 修理品
No. 2	27. 5.17~28. 6.12	178	00	4,941	00	4,743 36 修理品
No. 2	27. 7. 7~28. 8.24	532	55	16,558	00	13,246 40 新品
No. 2	27. 8.31~28. 9.29	353	00	11,249	00	7,874 43 修理品

(註) 途中 5 本全部でなく 1 本, 2 本と取替している故 5 本同時に取替えたもののみ掲げた。

第 19 表 ドラグシープの寿命実績表
Table 19. Measured Durability of Drag Sheave

号別	区分 耐用期間	運転時間		運搬回数 (回)	掘削量 (m ³)	摘要
		h	mn			
1号機	25. 8. 2~26. 1.31	1,519	12	31,900	00	成出工事以後 27.11.15 迄の推定数量を含む
	26. 1.31~26. 5. 2	325	42	10,430	00	
	26. 5. 2~27.12.15	2,244	36	—	—	
	27.12.15~28. 8.13	2,164	00	62,677	00	
	28. 8.13~28. 9.28	516	53	16,462	00	
2号機	25. 9.24~26. 4. 5	1,012	54	29,383	00	これは取扱悪く破損したもの 成出工事以後 27. 9. 15 迄の推定数量を含む
	26. 4. 5~26. 5. 9	171	50	5,365	00	
	26. 5. 9~27. 9.15	810	10	—	—	
	27. 9.15~28.11.15	2,939	08	87,228	00	

(註) 上記の取替えを実施した迄の時間を表わし, その時の磨耗状況によりては後にまた使用したものもありすべて使用不能の意ではない。

(4) 爪

成出工事の実績はバケットと同時に爪も取替えを行っているから第14表(第26頁)を参照せられたい。爪は全部で25箇使用した。椿原工事においては成出工事の使用分を修理したものとさらに15箇追加して計40箇使用した。その使用状況は第18表(前頁参照)の通りである。表に依ると新品は 600~650 時間, 修理品は 350 時間以上の耐用ができることになっているが, バケットの損耗および掘削効率の低下を防ぎ, 以後の修理を容易ならしめるためには爪の取替えは早目が良い。

(5) ドラグシーブ

ドラグシーブの耐用実績表は第19表(前頁参照)の通りで, 掘削距離, 旋回角度, 運転操作等に依り異り, 同表であきらかなるごとく非常な差が現われている。また昭和27年9月以降のものは顕著な耐用実績を示しているのはそれ以前のものとは材質が異なるためである。大体耐用期間は材質に依って相違するが,

	鋳鉄の場合	鋳鋼の場合
耐用期間	1,000 h	3,000 h
掘削土量	30,000 m ³	90,000 m ³

である。

今後はシーブ溝面に表面硬化を施したものが使用されるので飛躍的に耐久性を増す結果があらわれてくる筈である。

(6) 主 索

本機の一基にはフラットタイプ, 他の一基にはヘルクレスタイプの鋼索が使用され, 後者は僅か運転時間820時間で切断し, 前者は成出椿原両工事に使用されなお切断に至らなかつた。中形タワーエクスカベータにおいてフラットタイプが絶対的によい結果となつた。耐用実績表は第20表の通りである。たゞしフラットタイプも大形タワーエクスカベータ(2 m³)においては, 建設省常願寺川の使用実績に依れば掘削土量 30,000~70,000 m³の寿命実績であつた。同じフラットタイプでも, ロープの構成, 張力, 輪重等の条件が異つているから大形と中形エクスカベータの厳密な比較にはならないがあまりにも差が大きすぎる。建設省常願寺川においてはその後ファイラ形を使用してその実績は掘削土量 300,000m³を突破し, フラットタイプの鋼索に比して4~10倍の素晴らしい成績を収めている。中形タワーエクスカベータもその後ファイラ形が採用されている。

(7) 土 掘 索

実績は第21表の通りで, その使用状況に依り相当差があらわれている。結論的には次のようにみなす。

使用時間	1,800~2,000 h
掘削土量	40,000~45,000 m ³

第 20 表 主 索 使用 実績 表

Table 20. Life of Main Rope

号別	使用期間	使用時間		掘削量 (m ³)	摘 要	
		h	mn			
No. 2 40φ (19×7) c/L ヘルクレス BS 120 t						
(1)	25. 9.24~25. 5.15	1,220	54	34,368	68	この間3度ストランドを大修理 ストランド修理 1度
(2)	26. 5.15~26. 7.21	2,732	04	72,789	01	
No. 1 44φ F[(7×7)+6×(4+12+9)] c/L BS 120 t						
(1)	25. 8. 2~28. 6.24	5,604	17	141,304	40	この間ストランド1本切断す

第 21 表 ド ラ グ ロ ープ 使用 実績 表

Table 21. Life of Drag Rope

号別	使用期間	使用時間		掘削量 (m ³)	摘 要	
		h	mn			
26φ (6×19) Z						
1 号 機	25. 8. 2~26. 5.16	1,924	49	53,822	40	この間前後振替 を実施している " ストランド修理 数回実施
	26. 5.16~27.11. 5	1,919	56	40,781	72	
	27.11. 5~26. 5.13	1,343	55	36,094	08	
2 号 機	25. 9.24~25.11.30	285	47	10,411	20	この間前後振替 を実施 ストランド修理 数回実施
	25.11.30~28. 4. 9	2,616	03	47,080	80	
	28. 4. 9~28. 9. 1	1,370	55	36,915	21	

- (註) 1. 中古ワイヤを修理して再度使用したものは除外している。
2. 2号機第1回のロープはテンションプロツクに喰い込み局部的損傷したのに原因し早期取替となる。

第 22 表 テ ン シ ョ ン ロ ープ 使用 実績 表

Table 22. Life of Tension Rope

号別	使用期間	実運転時間		掘削量 (m ³)	摘 要	
		h	mn			
1 号 機	25. 8. 2~26. 7. 0	2,279	05	58,307	52	この間修理を 実施している "
	26. 7. 9~27.11.24	1,778	11	41,390	50	
2 号 機	25. 9.24~27. 9.28	2,086	10	56,252	64	この間修理を 実施している "
	27. 9.28~28. 5. 6	1,108	43	25,990	09	

- (註) 使用ワイヤは東京製鋼 26φ (6×19) であつたが, 28.5 以降は中古品の修理したもの。時に 22φ も使用してきている。

(8) 主 索 操 作 索

その実績は第22表の通りである。結論的には次のごとくみるのが妥当であろう。昨今ファイラ型鋼索が広く一般に使用されているが, これは主索操作用にも使用されるべきものでその場合は耐用期間は一段と向上するものと思われるが本機に使用したロープ(6×37)においては
運 転 時 間.....1,800~20,000 h
掘 削 土 量..... 40,000~45,000 m³
である。

〔VII〕 保守について

保守は機械効率と寿命を左右し、故障を未然に防止する上に欠くべからざるもので、その重要性はいまさらこゝに指摘する迄もないが、今迄の修理、予備品の準備等とは見方を変えて主として取扱いに対する心構えの問題を中心としてこゝに改めて総括的に述べることにする。

しかして保守においてはそれを取扱う者がすみやかにこれに精通して、それを愛護する気持になつて点検整備手入を実施してゆくことがその要諦であるが、これはダム工事のごとく従業員の入替えの激しいところにおいてはなかなか困難なことで、したがつてこれが実現のためには定期的に整備するある種の規定を作り習慣化してゆくことが緊要である。本機において実施したことを述べてみる。

(1) 運転維持上の心構え

- (A) 機械室内は常に清潔整頓に留意せしめ、その中にあればおのずから気持ちが改まるごとくであつてほしい。機械各部はたえず暇を見て自発的に手入れするごとく習慣化すること。
- (B) 環境の整理は機械能率を上げる上に極めて重要なことである故、故障時等は余剰人員をして努めて設備内外の清掃、資材整理に当らせること。
- (C) 各取付ボルトの緊締は日常手入れ、定期整備を通じ常に留意せしめること。

(2) 毎日整備

単に点検手入れといつても莫然とみるだけでは細部の点検はできないから毎日の給油、機械各部の手入であるこの日常手入を通じて点検の効果も収める。

- (A) 各人毎に分担を定め責任制とする。
- (B) 通常始業 30 分を手入整備時間としてこの時間はかならず手入を行わしめ、たとえ運転できる状態であつても運転せしめぬごとくする。
- (C) 夏季温度上昇の激しいときはさらに午後作業開始時 15~20 分の手入、給油時間を設けること。
- (D) 夜間作業をなすときは始業前さらに 15~20 分程度の給油手入時間を設けること。

(3) 毎週整備

毎日整備は給油をした表面的整備である故各部分別重点的に細部の点検手入をなさしめることがぜひとも必要である。これは毎日整備の毎朝の 30 分の時間を利用して一週間内に全部に行きわたるごとく日割して実施する。今日迄実施して来たその一例を示せば、

日曜日....各ウインチ関係

月曜日....マスト関係(テンションブロックを含む)

火曜日....キャリヤ、リードシープ、バケット関係

水曜日....各モータ、電気品関係

木曜日....テール関係

金曜日....各ワイヤー関係調査、ワイヤクッパ緊締

土曜日....附帯設備関係、外部配線関係

である。

(4) その他の整備

エクスカベータ採取場には他の篩分関係機械と兼務にて機械工、電気工各々 1 名ずつ常置せしめることが望ましい。そして上記定期整備は主体的にはこの機械工電気工をして点検せしめるがその他、日常手入定期整備以外に運転中の機械状況点検、各種調査をも実施せしめる。

- (A) 機械工電気工をして故障時の修理、予備品の加工等の時間外を利用して少なくとも午前、午後各々 1 回ずつ各機械、電気品関係の運転中の状況を点検せしめる。
- (B) おもなる磨耗部品(ライニング、シープ、爪等)の磨耗状況を毎月 1 度定期的に調査し、その統計表を作らせること。これは細部点検の最良の方法である。
- (C) 電気品関係は最も点検手入の怠りがちな箇所である故次のごときテスト、点検、手入を行なわしめる。
 - (a) 毎月 1 回定期的に各モータ、発電機のテスト、メガテスト、ギャップテストを実施し、その状況を統計表にすること。
 - (b) 同時に各配電盤の細部手入をなさしめる。
 - (c) 10 日毎に各モータ、発電機のファン手入を実施するとともに各オイル点検をなさしめる。
 - (d) 毎月 1 回 O, C, B のオイル点検、内部ロッドの手入を実施する。
 - (e) 半年に 1 回は各モータ、発電機の分解手入を実施する。

(C)の各項は主として休止時間、休憩時間を利用して運転に支障なきよう常に事前に予定日を作つておくことが必要である。

以上のべたことはダム工事用骨材採取というごとき緊急的な作業の場合には現場の要求するところと表面的には相反するがごときことが多く、なかなか実行困難なことであるが、現場責任者は確固たる信念をもつてこれが履行を習慣化してゆかねばならない。

〔VIII〕 結 言

タワーエクスカベータの実績はその使用目的、地理的条件、附帯設備等により相当異なるものであるが、本報告は単に成出、椿原両工事に使用されたタワーエクスカベータの実態もありのまゝ報告したものである。

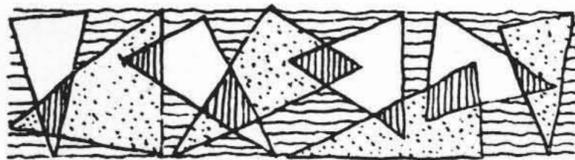
誠に優秀な成績を収めた主因は

- (1) 地理的条件の選定が正しかったこと。
- (2) 保守整備が厳格に実施されたこと。
- (3) 精密な統計的調査が実施されて、よくその実体を把握し、よりよく保守改善がなされたこと。
- (4) 使用者と製作者がよく協力して保守改良に努力したこと。

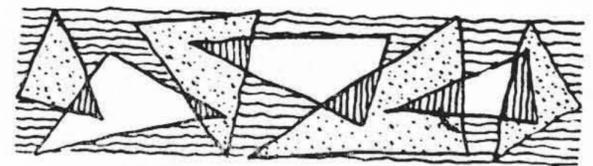
にあることがうかがわれる。

当初計画指導に当たられたる現東京電力株式会社北田技師ならびに関西電力株式会社北陸支店の幹部ならびに佐

藤工業株式会社、日立製作所亀有工場の幹部の方々に深甚の謝意を表し、かつこれが機械の担当者の方々の熱烈な機械愛護の精神と、詳細な調査記録にあたって、その長年月にわたる撓まざる努力と熱意に対し、感激おおくあたる次第である。本機は第三次の工事用として使用計画されているもので近くオーバホールを実施し、本調査にもとずき細部に至る迄改善を施し、もつて一段と高能率の実を挙げうるものと信じて疑わざることを申し添えて筆を収める。



特許と新案



最近登録された日立製作所の特許および実用新案

(その1)

区別	登録番号	名称	工場別	氏名	登録年月日
特許	205685	熔接冷却ヒレ	日立工場	山口又右衛門	29. 5. 17
"	205688	変電所状態遠隔表示装置	日立工場	{池田正一郎 丹秀太郎	"
"	205702	揚水ポンプの制水弁操作装置	亀有工場	栗野義六郎	"
"	205705	エキスパンションクラッチ	亀有工場	{安井厚一 田中成	"
"	205687	有鞘木管式ロングリット巻取装置	川崎工場	薄正四	"
"	205700	紙布乾燥装置	川崎工場	井上実	"
"	205703	テーパポット用ポットカバー	川崎工場	{薄大正四 大谷巖	"
"	205704	精紡機用ポットの改良	川崎工場	{薄大正四 大谷巖	"
"	205699	収斂型質量分析装置	多賀工場	{神原豊三 津山三	"
"	205701	光電測光装置	多賀工場	角野正夫	"
"	205686	平均レベル指示装置	戸塚工場	内藤大三	"
"	205689	n周波交流ダイヤル方式におけるシグナル伝送方法	戸塚工場	{田島喜平太 中谷信夫 野上邦茂	"
"	205706	酸化物陰極	茂原工場	{高田昇平 藤野清一郎	"
"	205698	螢光体	中央研究所	佐藤興吾	29. 5. 17
特許	205848	螢光体	中央研究所	青木米作	29. 5. 21
実用新案	413315	過電流保護継電器	日立工場	合田勇	29. 5. 17

(第38頁へ続く)