

5. む す び

以上の結果から S-3 オイルを現用の DG-DM 級オイルと機械の装置変更なしにそのまま入換使用する場合
は次のとおり結論できる。

1. 交換時間は 300 時間以上である。
2. DG-DM 級よりオイル購入費が安上がりとなる。ただし補給量の多い不良エンジンは除く。
3. 多量のじんあい、水分混入の恐れある場合や不良エンジンには注意が必要である。

56. 耐 磨 耗 排 砂 管 の 実 用 試 験 に つ い て

— 2 H 鋼板と SS 41 軟鋼板の比較 —

建設機械研究所 小 嶋 一 義

ま え が き

ポンプ浚渫船における送泥用排砂管には現在までその使用上種々の問題があり、浚渫工事における直接の使用者とその製作および修理に携わる者の等しく苦慮するところであるが、これらの問題も含め、もっとも大きなファクターに経済性があげられると思う。これはその各々の工事単位で見れば、単価が割合安い上に使用につれ次第に摩耗破損をきたすので、消耗品として扱われ、工事変換期が年度変わりにその都度補充されているが、最近のような工事の増大や、その規模の拡大に伴う排泥箇所への距離の延長がその損耗を非常に大きなものにしてきている。しかしこの経済性(安い材料をもって長期間の使用に耐えるもの)と作業性(工事の進捗に伴って行なう施工現場の段取換に要する労力と時間の軽減など)の問題を満足できる適当な材料が他に見当たらず、結局普通軟鋼板が使用されているのが現況である。

最近合成樹脂による新しい材料の使用が増加し、ある部門においては鉄やその他のパイプに取ってかわりその長所を良く利用されているようである。当局においても篠津の実用試験では成功している報告があるが、帯広における硬質塩化ビニール管の使用実績には種々問題が発生している。殊に土質により非常に摩耗程度が異なっており、このため一般には土砂の送泥には現在のところ鋼板類に限定されるすう勢であると思われる。

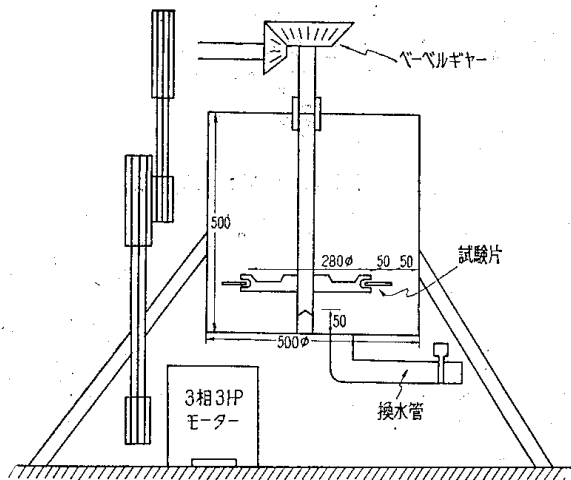
本試験では数ある鋼材の中で、入手製作の容易で経済効果のあるものとして高張力鋼板を選択し、土質の異なる各現場における普通軟鋼板との実用比較を行なうことにした。

ここで、高張力鋼板の選定にあたり日鋼 2 H 鋼板を使用することにしたが、これは日鋼研究室において高張力鋼板の耐摩耗性について排砂管を主眼とする湿式摩耗試験図 56-1 による室内試験を行ない、その結果が図 56-2 に示すとおり普通軟鋼板 SS 41 の約 2 倍の耐摩耗性があると報告されているものである。

土質による摩耗の定説は皆無に等しく、結局最終的には広い条件による実用試験と前記室内試験との相関関係が解明されれば、今後のこの種の材料選定へのひとつの足がかりになるものと考えられる。

試 験 の 概 要

実用試験は 35 年度に計画され、最初の試験管は図 56-3 のような形のものであった。これは最初高張力鋼板と普通軟鋼板との耐摩耗性からみた使用能力の比較にあった。すなわち 2 H および SS 41 (以後高張力鋼板および普通軟鋼板は、それぞれ 2 H および SS 41 に省略する。) の 2 種の材料を使用した試験用排砂管を、同一条件



試験機上部より見た
回転翼並びに試験片取付状態

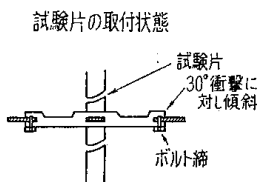
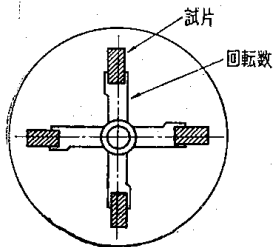


図 56-1 摩耗試験機略図

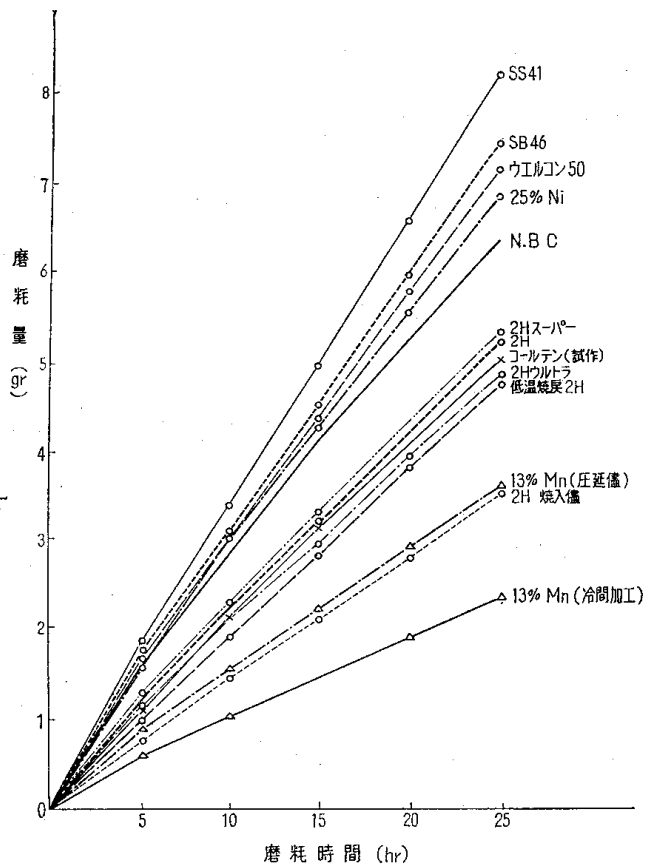


図 56-2 各種銅材の時間による摩耗量の変化

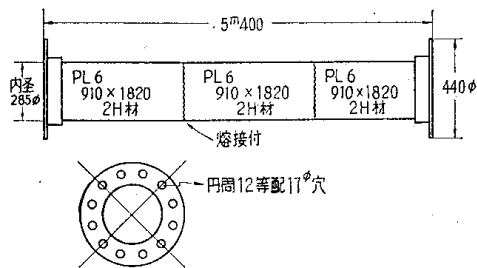


図 56-3 最初計画された試験排砂管

注 SS 41 においても同寸法に製作し 2本 1組として使用、試験することにした。

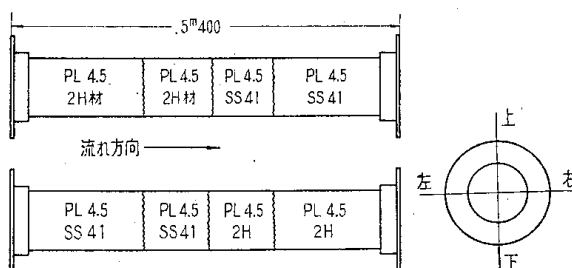


図 56-4 改良した試験排砂管

注 流れ方向を決め、また呑口を前にして円方向上下左右を決め、測定終了迄廻さず使用する。

に置いて送泥量並びに使用時間を記録し、破損迄の状態を調べていく寿命試験に主目的をおいたのである。しかしこれには相当長い期間を必要とし、またその確かな資料を把握することははなはだ困難と考え、後述のような方法へと改めることにした。

実用試験の排砂管は破損以前すなわち使用用途上においてもある稼働時間にいたれば、当然損耗した状態が現われるはずであり、いわゆる比較的短い期間に両種材料の比較傾向を掴むことができ当初の試験目的を十分満足するものと考えた。ここで試験管の形態を図 56-4 のような型に改良し、実用現場における移設および試験条件の統一などに考慮を加えた。

実用試験の実施は 36 年度当初より予定されていたが、実施現場との計画および細部についての打合わせ並

びに段取などに日数を要し、その開始が遅れ、36年度の工事終了後摩耗調査を行なったが、いずれも使用実績が少ないため測定比較を行なう状態にはいたっていなかった。

以上のことから現場における実用試験は37年度へと継続して実施することにした。

耐摩耗試験は37年度に行なったが、実験用排砂管の使用現場では工事最盛期を過ぎ、すでに、終了した現場もあったが、表56-2のような使用経過後、各現場での測定調査を行なった。

表 56-1 耐摩耗試験排砂管に使用した材料表

材種	北星号試験管		北斗号試験管		
	SS 41	2 H	SS 41	2 H	
諸元					
原厚さ	m/m	4.45	5.43	4.10	3.60
抗張力	kg/mm ²	36.2	59.1	40.3	55.3
伸び	%	18.9	19.5	22.3	21.0
硬さ	Hv	105	160	—	—

表 56-2 耐摩耗試験排砂管使用実績表

北星号						
実績 試験管	36年度実績		37年度実績		総実績	
	時間 (時分)	土量 (m ³)	時間 (時分)	土量 (m ³)	時間 (時分)	土量 (m ³)
No. 1	1.044—45	43.400	2.909—50	103.300	3.954—35	146.700
No. 2	1.044—45	43.400	2.909—50	103.300	3.954—35	146.700

北斗号						
実績 試験管	36年度実績		37年度実績		総実績	
	時間 (時分)	土量 (m ³)	時間 (時分)	土量 (m ³)	時間 (時分)	土量 (m ³)
No. 1	1.450—00	58.000	2.144—30	90.548	3.594—30	148.548
No. 2	1.200—00	48.000	1.532—40	65.895	2.732—40	113.895

測定および考察

この実用比較試験は4箇所の事業現場における4隻のポンプ浚渫船によって行なったが、現場の都合により使用時間の少ないものと資料整理の都合もあるので、2箇所の現場における試験結果について述べることにする。

まず、石狩川治水事務所新十津川および妹背牛両事業所におけるポンプ浚渫船北斗号のものと、札幌開発建設部長沼事業所における北星号のものである。両浚渫船の試験排砂管の使用状態および、測定方法はそれぞれ図56-5,6に示すとおりで、管板厚の計測には超音波式厚み計(写真56-1)によって行なった。これは新しい計器であるが、測定能力および精度とも信頼できるものである。

これらにより測定した結果は表56-3・1~2、表56-4・1~2に示すとおりである。両使用現場における土質の状態は、まず北斗号による36年度六戸島の現場においては玉石交りの荒い砂土、37年度は千秋の現場に移り、ここでは粒の細い砂が主で中に砂利が混入している状態であった。次に北星号においては36年度および37年度とも火山礫が主で粘土がわずかに混入している状態であった。

土質の関係による摩耗程度の差は両現場における平均摩耗量(図56-7~8)にその著しい関係が現われている。すなわち北星号の現場に比べ北斗号の現場における玉石交りの土砂においては、その使用時間および送泥量にあまり差は無いにもかかわらずSS 41および2Hともに約3倍の摩耗をきたしている。

表 56-3-1 北斗号耐磨耗試験排砂管測定表 (1号管)

長手方向測定		SS 41 軟 鋼 板				2 H 鋼 板			
円方向測定		A	B	C	平均	D	E	F	平均
上	1	3.35	3.10	3.35	3.27	3.10	3.40	3.35	3.28
	2	2.60	2.50	2.40	2.50	2.75	2.30	2.50	2.52
	3	2.60	3.00	3.00	2.87	2.45	2.85	2.65	2.65
下	4	2.40	2.30	2.50	2.40	2.10	2.40	2.35	2.28
	5	3.40	3.30	3.3	3.35	2.55	2.90	2.70	2.72
	6	3.80	3.85	3.95	3.87	3.40	3.50	3.50	3.47

磨耗比較表

長手方向測定		SS 41 材(原厚み 4.1 m/m)		2 H 鋼 板(原厚み 3.6 m/m)		比 較 SS 41 材に比べ
円方向測定		測定平均値	磨 耗 量	測定平均値	磨 耗 量	
上	1	3.27	0.83	3.28	0.32	+ 0.51
	2	2.50	1.60	2.52	1.08	+ 0.52
	3	2.87	1.23	2.65	0.95	+ 0.28
下	4	2.40	1.70	2.28	1.32	+ 1.38
	5	3.35	0.75	2.72	0.88	- 0.13
	6	3.87	0.23	3.47	0.13	+ 0.10

表 56-3-2 北斗号耐磨耗試験排砂管測定表 (2号管)

長手方向測定		2 H 鋼 板				SS 41 軟 鋼 板			
円方向測定		A	B	C	平均	D	E	F	平均
上	1	2.95	3.20	3.20	3.12	3.00	3.00	3.00	3.00
	2	3.00	2.90	2.85	2.92	3.20	3.20	3.15	3.18
	3	2.90	2.60	2.70	2.73	3.35	3.30	3.15	3.27
下	4	2.65	2.50	2.40	2.52	3.25	3.10	3.00	3.12
	5	2.65	2.80	2.75	2.73	3.35	3.20	3.10	3.22
	6	3.15	3.20	3.40	3.25	3.35	3.75	3.80	3.63

磨耗比較表

長手方向測定		2 H 鋼 板(原厚み 3.6 m/m)		SS 41 材(原厚み 4.1 m/m)		比 較 SS 41 材に比べ
円方向測定		測定平均値	磨 耗 量	測定平均値	磨 耗 量	
上	1	3.12	0.48	3.00	1.10	+ 0.62
	2	2.92	0.68	3.18	0.92	+ 0.24
	3	2.73	0.87	3.27	0.83	- 0.04
下	4	2.52	1.08	3.12	0.98	- 0.10
	5	2.73	0.87	3.22	0.88	+ 0.01
	6	3.25	0.35	3.63	0.47	+ 0.12

表 56-4・1 北星号耐磨耗試験排砂管測定表

長手方向測定		2 H 鋼 板			SS 41 鋼 板				備 考
円方向測点		A	B	平 均	C	D	E	平 均	
上	1	5.40	5.40	5.40	4.30	4.25	4.25	4.27	
	2	5.40	5.40	5.40	4.30	4.25	4.30	4.28	
	3	5.30	5.30	5.30	4.30	4.25	3.80	4.12	
下	4	4.50	4.65	4.58	3.80	3.80	3.60	3.73	
	5	5.00	5.30	5.15	3.90	4.15	4.10	4.05	
	6	5.35	5.40	5.36	4.30	4.25	4.25	4.27	

磨耗比較表

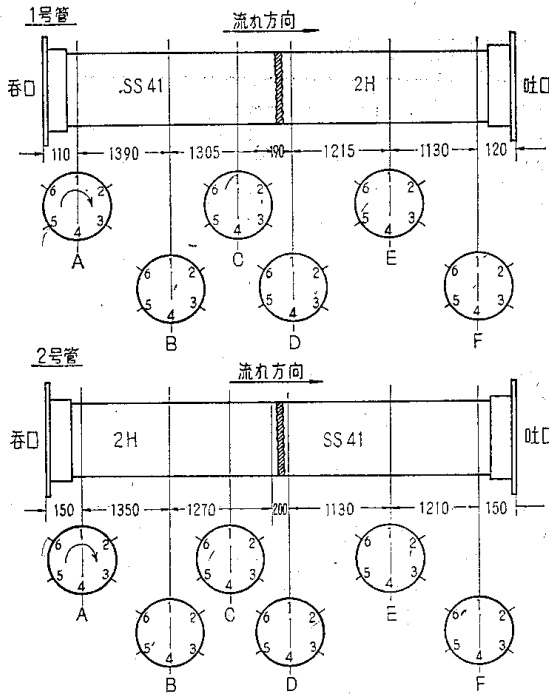
比 較		2 H 鋼板 (原厚さ 5.43 m/m)		SS 41 鋼板 (原厚さ 4.45 m/m)		比 較 SS 41 材に比べ
測 定 点		測定平均値	磨 耗 量	測定平均値	磨 耗 量	
上	1	5.40	0.03	4.27	0.18	+ 0.15
	2	5.40	0.03	4.28	0.17	+ 0.14
	3	5.30	0.13	4.12	0.33	+ 0.20
下	4	4.58	0.85	3.73	0.72	- 0.13
	5	5.15	0.28	4.05	0.40	+ 0.12
	6	5.36	0.07	4.27	0.18	+ 0.11

表 56-4・2 北星号耐磨耗試験排砂管測定表

長手方向測定		2 H 鋼 板			SS 41 鋼 板				備 考
円方向測点		A	B	平 均	C	D	E	平 均	
上	1	5.40	5.40	5.40	4.40	4.35	4.35	4.37	
	2	5.35	5.45	5.40	4.35	4.30	4.35	4.33	
	3	5.25	5.35	5.30	4.30	4.30	4.30	4.30	
下	4	4.80	4.90	4.85	3.60	3.60	3.50	3.57	
	5	5.25	5.35	5.30	4.30	4.30	4.30	4.30	
	6	5.40	5.45	5.43	4.40	4.35	4.35	4.37	

磨耗比較表

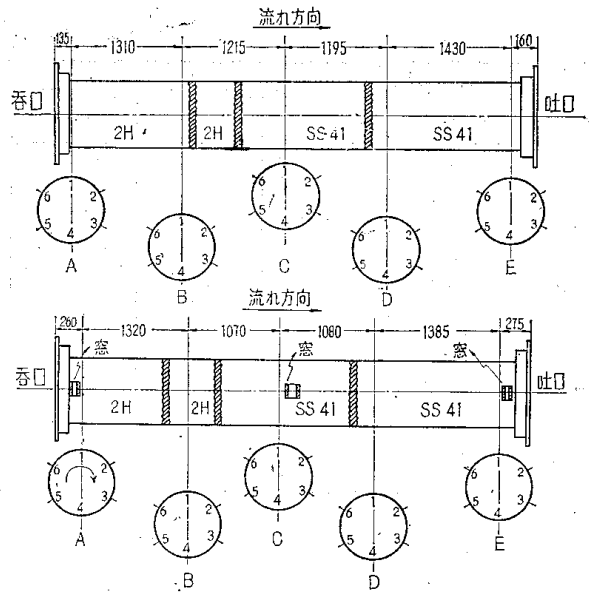
比 較		2 H 鋼板 (原厚さ 5.43 m/m)		SS 41 鋼板 (原厚さ 4.45 m/m)		比 較 SS 41 材に比べ
測 定 点		測定平均値	磨 耗 量	測定平均値	磨 耗 量	
上	1	5.40	0.03	4.37	0.08	+ 0.05
	2	5.40	0.03	4.33	0.12	+ 0.09
	3	5.30	0.13	4.30	0.15	+ 0.02
下	4	4.85	0.58	3.57	0.88	+ 0.30
	5	5.30	0.13	4.30	0.15	+ 0.02
	6	5.43	0	4.37	0.08	+ 0.08



① 円周方向における測定点は呑口からみて右廻り6等分して番号を付す。

- 1 測定場所 石狩川治水事務所 妹背牛事業所
 2 測定計器 雨竜川筋千秋新水路工事現場
 3 測定点 上記図の通り
 4 測定 試験係

図 56-5 北斗号耐磨耗試験排砂管測定法



① 円周方向における測定点は呑口からみて右廻り6等分して番号を付す。

- 札幌開発建設部長沼事業所
 1 測定場所 千歳川改修事業現場(上江別付近)
 2 測定計器 超音波式厚み計
 3 測定 試験係
 4 測定点 上記図の通り

図 56-6 北星号耐磨耗試験排砂管測定法

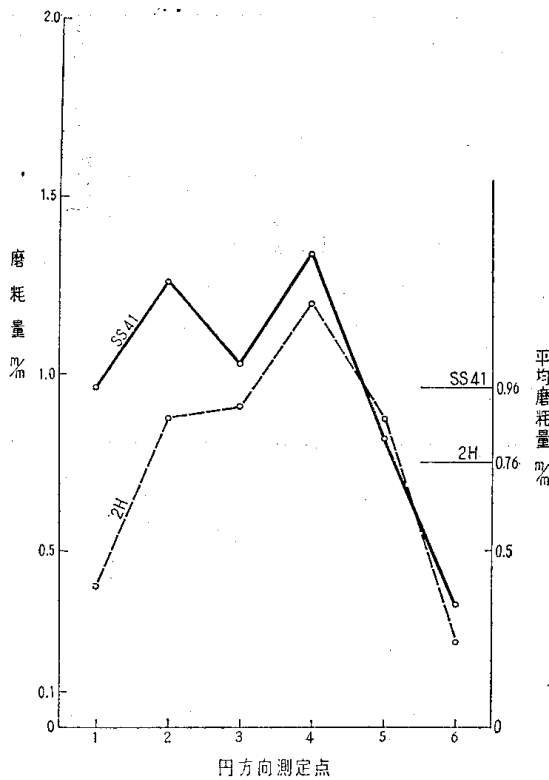


図 56-7 北斗号における 2H 鋼板と SS 41 軟鋼板磨耗量比較の図

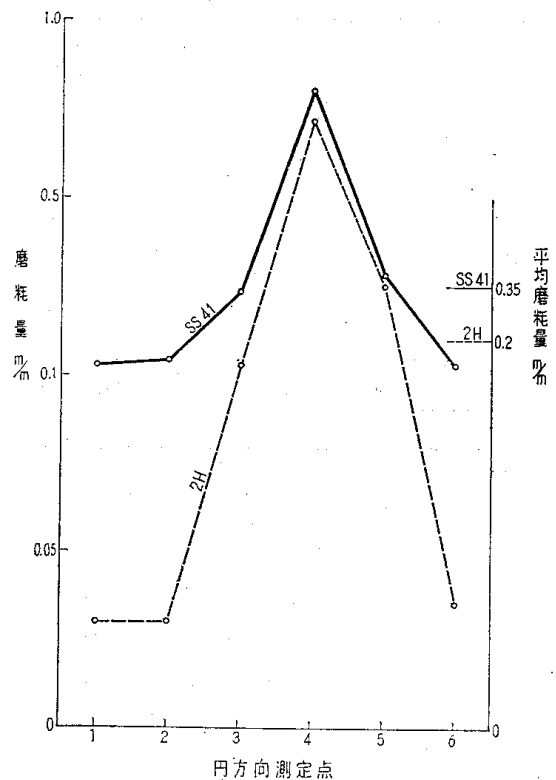


図 56-8 北星号における 2H 鋼板と SS 41 軟鋼板磨耗比較の図

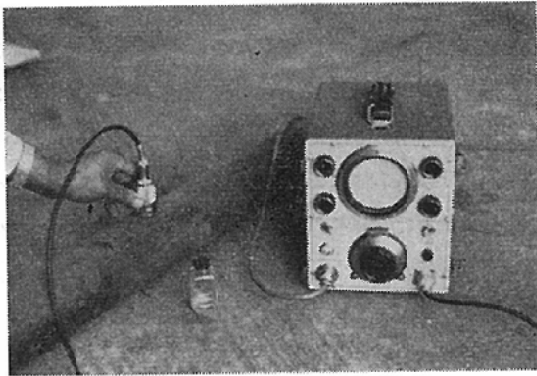


写真 56-1

試験管磨耗量測定に使用した超音波式厚み計

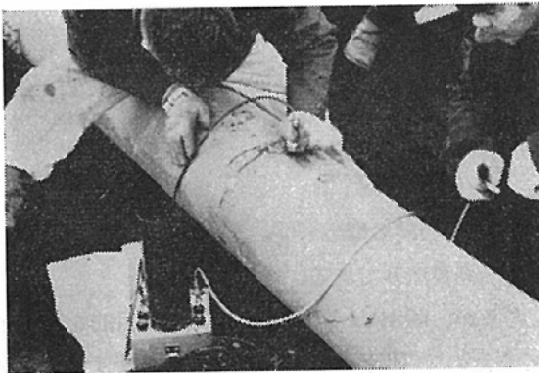
写真 56-2

浚渫船北星号における試験管の計測（上江別付近において）



写真 56-3

浚渫船北斗号における試験管の計測（妹背牛事業所による千秋の現場において）



次に円周方向による摩耗差であるが両現場共同じ傾向を示している。これは当然予想されることであるが、管の最下点すなわち4の点(図56-5,6参照)では上点に比べ4倍以上の摩耗差があるが、ことに2H鋼はSS41に比べこの差の激しい傾向を示している。それは北星号における火山礫の土質においてとくに顕著なものがあり、土質による材料への影響の現われではないかと思われる。

以上の測定結果を総合し、全体的な傾向を図56-7~8に示す平均摩耗量から2H鋼およびSS41軟鋼板との耐摩耗性からみた比較を行なってみると、先に日鋼研究室における室内試験結果と比べ、ほぼ同傾向を示しているものと思う。これは室内試験と当実用試験との関係がほぼ一致をみたものと考え当試験の目的は一応果されたものと思う。

あ と が き

この実用試験は耐摩耗性に主眼を置いたものであったが、先に予測しなかった結果もみることができた。これは現場における扱ひの問題が大きく関係するが、製作された排砂管の現場への輸入および工事進捗に伴う段取換などにおける管の移設に、不本意ながら往々に石やその他の物に排砂管をぶつけることがある。SS材は2H材に比べ、これらの事故に弱い傾向にある。たまたま北斗号現場における2号試験管はこの事故にあい、36年度実用試験を開始してわずか工事5時間あまりでSS材側管腹に穴が開き、応急修理を施している。このことは材質および板厚からも考えられることであるが、作業性の能率向上という面から管重量の軽減のため板厚を薄くする傾向にあることから考えなければならない問題のひとつとも思う。

最後に当実用試験の実施にあたり、以下列記した各事業所並びに日本製鋼所研究室関係諸氏の意見並びに資料の提供を戴いたことを付記し結びとする。

実用試験に協力願った事業所

札幌開発建設部	長沼事業所
小樽開発建設部	蘭越事業所
帯広開発建設部	利別事業所
石狩川治水事務所	新十津川事業所
	妹背牛事業所

57. 抵抗線式トルクメーターによる 排雪抵抗の測定報告について (第4報)

建設機械工作所 井田勝也

1. ま え が き

昭和32年度より毎冬継続し行なわれているものであり、当時の緊急解明、機種を測定対象車としてとりあげ、第3報まではその都度、当局技術研究発表会報文集¹⁾発表済みである。

最初ダンプトラック系除雪車から初まったものであるが、昭和34年度で一応、その目的を達し除雪の進歩とともに、その焦点はロータリー系除雪車に移行してきたので(昭和34,35年度は三菱RT4型ロータリー除雪車)今回は三菱WTR型ロータリー除雪車をとりあげた。

ロータリー式除雪車は最近とみに脚光をあび、各種設計試作が行なわれるようになってきたが、いまだ安定した段階には達していない。

当局においても、別紙、参考資料ロータリー式除雪車の代表的型式並びに除雪機械要覧にあるように最も適当な機種の試作、開発、選定が数年にわたり行なわれてきたが、ダンプトラック系の安定解決に迫られ、ロータリー系について工学的検討を本格的に行なわれだしたのは、2年ほど前からであり、まだまだ、未解決の問題が残っている。

今回の三菱WTR型ロータリー除雪車は三菱において戦後まもなく製作市販され性能も安定し、このほかは

1) 昭和34年度版 p. 279 昭和35年度版 p. 419