

(110) 鋼板の土砂による摩耗損失について

(耐摩耗鋼に関する研究— I)

日本製鋼所室蘭製作所

宮野樺太男・○遠藤良幸・山田国雄

Abrasion Loss of Steel Plates against Soil and Sand.

(Studies on abrasion-resisting steel— I)

Katao MIYANO, Yoshiyuki ENDO
and Kunio YAMADA.

I. 緒 言

土木、鉱山などの諸機械器具では、土砂、その他の鉱石などと接触して、摩耗する部分が多く、そのために経費のみならず、稼働率も低下する場合が多い。

摩耗については、従来より多くの研究がなされて来たが、まだ不明の点も多い。いずれの研究結果でも一致している点というのは、その摩耗機構が複雑で、したがって試験条件によつて、その摩耗量が大きく変化し、場合によつては、逆の結果すら生ずることもある。このことは摩耗性というものを、ほかの物理的性質のように、金属固有の性質として、ある一定の数値で表わすことができないことを示すものである。

筆者らは、実用耐摩耗鋼の製造を目的とし、その基礎的実験として、合金元素の影響、熱処理および組織の影響、さらには材力の影響を調査して来た。

本報告では、実用試験を主として、現行鋼板の摩耗損失について述べることにする。

II. 実験装置および実験要領

実験装置の概要は Fig. 1 に示すごとくである。4 枚の回転支持翼②の各先端に、試験片を取りつけ、3 相 3 P の電動機によつて回転せしめる。

なお、この試験機は、凌漉船、鉱山などの排砂管を対象としたもので、摩耗型式からいえば湿式摩耗試験機である。

(1) 回転支持翼の回転数 68 rpm

試験片の回転中心よりの平均距離は、125mm であり、したがつて、平均周速度は、1000mm/s である。この値は、実用している排砂管の場合とほぼ同程度である。

(2) 土砂と水

摩耗剤には、珪石質で、硬い礫を用いた。サイズは、6~10mm φ に整粒し、その表面は平滑である。

また、試験片が摩耗中に空気に触れ酸化することを防ぎ、さらに温度の調整をするために、水道水を常時流入

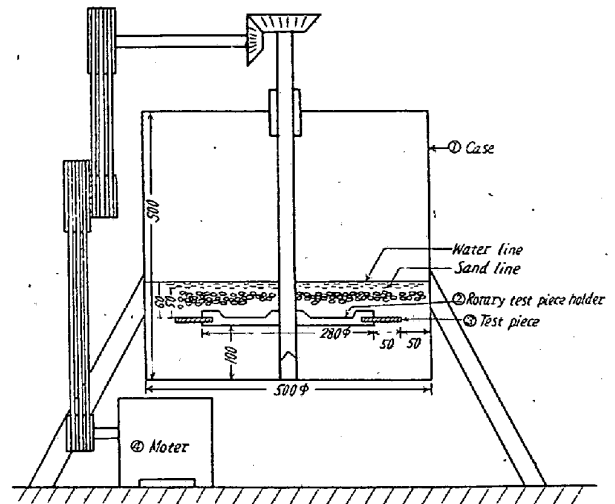


Fig. 1. Schematic design of an abrasion-testing apparatus.

せしめた。

(3) 試験片

試験片のサイズは、5×50×70mm であるが、実際に摩耗に関与する部分は、5×50×50mm である。この試験片は Fig. 2 に示すように、水平面に対し 30° 傾斜しており、1 本のボルトで締めつける。

なお、試験片は、羽布研磨後、サンドペーパーにて仕上げた。

(4) 摩耗量

試験片を、サンドペーパーにて仕上げたのち、および試験後に化学天秤にて秤量し、その差を摩耗量とした。

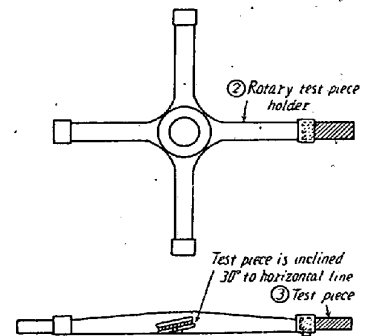


Fig. 2. Schematic design of a rotary test piece holder.

III. 実験結果とその考察

(1) 供試材

本実験に用いた材料は、現用鋼板を主としたものであるが、その化学成分および材力を Table 1 に示す。

(2) 精度および再現性

精度および再現性を良くするために、礫量、水量および温度をできるだけ一定にした。さらに、回転支持翼の場所による差異なども調べた。その結果を Table 2 に示す。これからもわかるが、ほかの実験も 2 回繰り返しを行なつており、その結果、精度および再現性が良いことを確認している。すなわち、25 時間程度ならば、連続稼働しても差支えないと考えられる。

(3) 摩耗量の時間による変化

鋼板の摩耗量の時間的変化の状況を Fig. 3 に示す。

Table 1. Chemical composition and mechanical properties.

No.	Steels	Chemical composition (%)										Heat-treatment	Mechanical properties		
		C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Cu	Mo	etc.		Y. P. (kg/mm ²)	T. S. (kg/mm ²)	
1	SS41	0.12	0.22	0.63	0.012	0.024	0.10	0.07	0.19	0.03	—	As rolled	32.4	44.6	31.5
2	SB46	0.20	0.21	0.66	0.013	0.014	0.09	0.08	0.24	0.03	—	"	33.1	50.1	26.0
3	Welcon 50	0.16	0.40	1.19	0.011	0.008	0.13	0.05	0.20	0.04	—	"	35.6	52.9	25.0
4	2H	0.12	0.35	1.04	0.022	0.016	0.28	0.15	0.15	0.12	—	As quenched	—	103.5	15.0
5												Quenched & tempered*	65.0	72.8	23.3
6												"	56.6	65.0	32.5
7	2H-Ultra	0.12	0.35	0.93	0.012	0.011	0.91	0.50	0.20	0.41	V0.04 B0.002	"	74.5	80.3	39.7
8	Cu-P-Cr	0.12	0.45	0.59	0.049	0.018	0.50	0.90	0.30	0.04	V0.02	As rolled	39.2	52.0	34.8
9	Cu-P-Cr	0.12	0.48	0.39	0.092	0.006	0.29	0.85	0.43	—	—	"	39.9	56.5	34.8
10												Quenched & tempered	47.5	63.2	40.4
11												"	45.8	57.4	45.2
12	Cr-Mo-Ti	0.21	0.33	0.40	0.018	0.013	—	2.66	—	0.32	Ti 0.12	"	64.0	83.5	16.4
13	Cr-Mo	0.29	0.27	0.45	0.018	0.027	0.12	2.58	0.12	0.49	—	"	55.5	75.0	25.8
14	Mn-Cr-Mo	0.32	0.24	0.89	0.012	0.016	0.16	1.23	—	0.27	V0.09	"	—	150.0**	—
15												"	—	95.0**	—
16	13% Mn	0.62	0.90	12.5	0.012	0.006	3.48	0.05	0.14	—	—	as rolled	38.5	85.6	54.6
17												as cold worked	—	130.0**	—

* Quenched and tempered at low temperature (Hardened 2H).
 ** Estimated tensile strength derived from Vickers hardness.

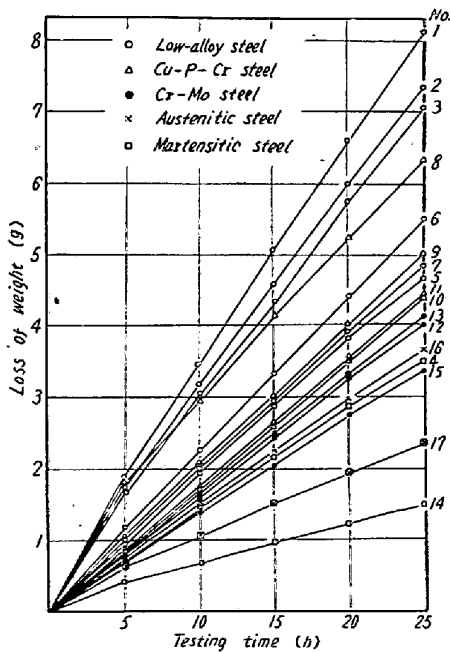


Fig. 3. Abrasion weight-loss of various steels.

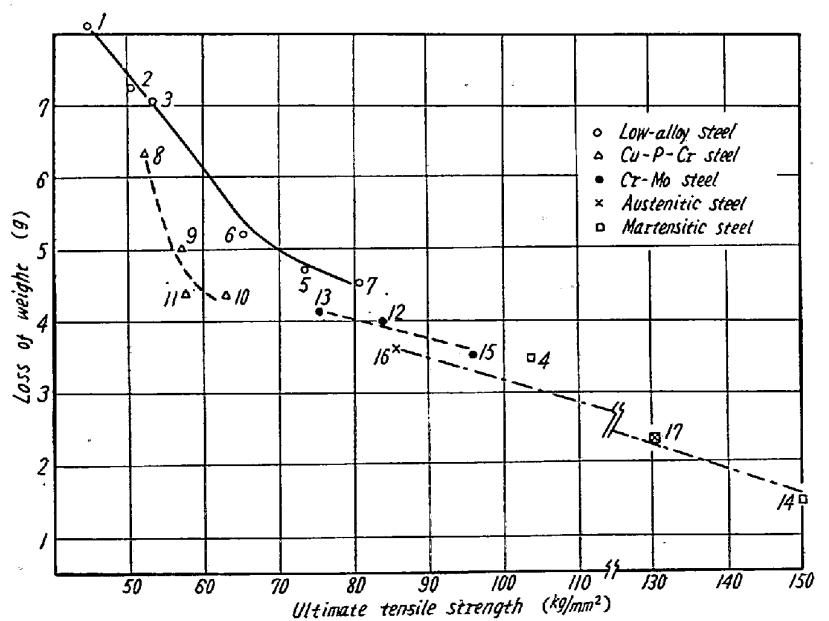


Fig. 4. Abrasion weight-loss after 25h v.s. ultimate tensile strength.

Table 2. Difference of weight-loss at four positions (after 25 h).

Positions	Steel Repeat	Hardened 2H		2H	
		1	2	1	2
A		5.27	5.31	6.30	6.22
B		5.43	5.38	6.24	6.34
C		5.34	5.33	6.12	6.25
D		5.24	5.27	6.21	6.31

摩耗量が時間に対応して、ほとんど直線的な関係を示しているのは、その摩耗が比較的ゆるいものであり、オーステナイト系の鋼種が予想よりも良くなかったことも考え合せると、試験片が摩耗中に、いわゆる加工硬化の現象を起していないことを示すものであると思われる。さらにまた、摩耗剤として用いた礫も、25時間程度の試験中に破碎されないことを示すものである。

(4) 引張強さと摩耗量の関係

Fig. 4 は、25 時間後の摩耗量を引張強さと対応せしめたものである。これによると、従来の研究結果と同様に、摩耗量は引張強さ（または硬度）に影響される所が非常に大きいことがわかる。摩耗機構としてまだ明確ではないが、この試験条件では、切削摩耗（機械的破壊摩耗）が支配的な役割を演じているものごとくである。しかし、75~80 kg/mm² のところでは、バラツキが多くなりそれ以上のところでは、この引張強さの影響が比較的顕著でなくなる。これは摩擦エネルギーと材料の破壊エネルギーの関係から見て、高張力側と低い方とではその摩耗機構も多少異なっているものようである。さらに、Cr-P 系鋼種 (8, 9, 10 および 11) が、比較的良好である点よりすれば、摩耗が引張強さのみに依るものではなく、当然のことながら、合金成分、熱処理および組織による所もあることを示すものであり、とくに P の影響が強いものようである。

文 献

- 1) A. S. M: Metals Handbook, 1958
- 2) C. R. WEISS: Iron Age, (1932) 129, 1666
- 3) 小川喜代一: 日本機械学会誌, 57, (1954)726
- 4) 長尾, 南: 鉄と鋼, 37, (1951), 9, 28
- 4) 朝倉希一: 金属の摩耗 (学振第 6 小委報告)

(111) 冷間圧造用線材の球状化焼鈍について

東京工業大学

工博○横山 均次・工博 山本 晃

杉田製線工場

杉田 光治

On the Annealing for Spheroidization of Cold-Forming Wires.

Dr. Kinji YOKOYAMA, Dr. Akira YAMAMOTO
and Mitsuharu SUGITA

I. 緒 言

自動車その他に用いられる機械部品は従来棒材から切削して作ることが多く行なわれているが、最近はそのよりも材料の歩留りがはるかによく、かつ量産性もいちじるしく高い冷間圧造法による製作法が開発されようとしている。しかるにこれに使用する線材は高度の冷間加工にさいして割れを生じないものでなければならず、かつこれを現場的に多量に供給しうるものでなければならない。

著者のうち横山、山本¹⁾は昭和 27~29 年度文部省科学試験研究費の補助によつて、わが国で入手できる炭素鋼線材について伸線、熱処理、ボルト冷間圧造などの諸試験を行ない、圧造のさいの割れ疵の発生は線材の組織に多く関与するもので、適当に球状化焼鈍を行なつた線材では相当に無理と思われるような圧造でも割れ疵は発生せず、そのような線材で作つたボルトは頭がとぶこともないことなどを明らかにしたが、そのさい行なつた球状化焼鈍は実験室的設備によるものであり、現場的規模では行ない難いうらみがあつた。

本報告は製線工場の現場に設備された加熱炉を利用して熱処理を行なつた場合に球状化焼鈍の目的がどの程度に達成されるかについて実験したものである。

II. 試料および実験方法

実験に用いた試料線材は、8mmφワイヤロッド (K社製、コイル径 1.2m, 重量 180kg) で、その化学組成などはつぎのようである。

C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr
0.39	0.24	0.71	0.013	0.021	0.11	0.06	0.08

(%)

加熱変態: 737°~787°C, 冷却変態: 680°~745°C

また実験に使用した炉はつぎのものである。

炉 I: 炉長 16m, 重油焚 (炉温 960°C), 鉛浴 (温浴 570°C) 連続炉

炉 II: 炉長 10m, 重油焚 (炉温 820°C), 油冷 (油温 60°C), 鉛浴 (浴温 400°C) 焼戻連続炉