

m.v. となる。而して該電極を 10mm 下げて再び元の位置に戻せば 450m.v. となり元の電位差を與へる。

### C) 要約

以素の結果を綜合すれば次の如くである。

酸素を飽和せる熔融銀電極を標準半電池とし白金電極を以て

白金電極 | 熔融鋼滓 | 熔融銀電極

なる電池を組立て、その電位差を測定すればそれは全く熔融鋼滓中の酸素の活動度の變化に應じて可逆的に變化することを確かめる方法によつて熔融鋼滓の酸化ポテンシャルを測定し得ることが解つた。

### IV 結論

煉鋼の精鍊に最も大きな意義を有するものは熔融鋼滓の酸化ポテンシャルである。よつて酸素を飽和せる熔融銀を標準半電池とし白金電極を以て

白金電極 | 熔融鋼滓 | 熔融銀電極

なる電池を組立てその電位差を測定することによつてこの熔融鋼滓の酸化ポテンシャルを測定することを企てた。

而して先づ第 1 報に於て白金電極を用ひた場合その不同によつて測定した電位差に不同 ( $\pm 15\text{m.v.}$ ) を生ずべきことの免れないことを確かめたが、又本報告に於て

は酸素を飽和せる熔融銀電極はこの電位差に殆んど不同を生ぜず標準半電池として申分ないことを確かめた。

即ちかかる電池の電位差の測定値は白金電極に避けられない不同による 25mv の誤差の範圍内で可逆的に熔融鋼滓の酸化ポテンシャルを與へることを知つたのである。

而る後上述の電池に於て熔融鋼滓の氣相の酸素の分壓を變化せしめ、それに應じて生ずるその酸化ポテンシャルの變化を可逆的に測定し得ることを確かめたのである。即ちその酸化ポテンシャルの變化に應じて、その電位差は  $1500^{\circ}\text{C}$  に於て 200~700mv の廣範圍に亘つて變化し  $\pm 25\text{mv}$  の誤差は全く無視し得る程度であることが解つた (しかしこの白金に附隨する  $\pm 25\text{m.v.}$  の不正確も白金の代りに熔融銀電極を使へば避けることが出来る筈である。)

即ちかかる方法によつて熔融鋼滓の酸化ポテンシャルを測定し得ることを實驗的に證明したものである。

本實驗の遂行に當り扶桑金屬工業株式會社製鋼所の幹部の方々に、賜つた御理解と御援助とに對し厚く御禮申し上げます、又本研究は恩師京都大學教授理學博士佐々木申二先生の御懇篤なる御指導と御鞭撻とによつて成つたものであります、茲に謹んで滿腔の謝意を表し奉ります。(昭 23. 6 月寄稿)

## 北海道産鑄物砂の研究並に 小型鉄鑄物の鑄肌改良に関する二、三の實驗 (I)

(日本鐵鋼協會第 33 回講演大會講演、昭. 22. 4. 於東京)

前 川 靜 彌\*

STUDY ON FOUNDRY SAND IN HOKKAIDO

AND

THE EXPERIMENT FOR IMPROVEMENT OF SKIN-SMOOTH OF IRON  
CASTING (Report I)

Shizuya Maekawa

Synopsis : After the chemical, physical and microscopic investigations on some foundry sands in Hokkaido, the author found the most appropriate mixing ratio of sand. The outline of the experiments is as follows:

- (1) Chemical components; silica is less, felspar and clay are more, therefore, its refractoriness is low.
- (2) Fineness ; sand-grade is less and silt-grade is more.
- (3) Grain size; globulars are scarce generally.
- (4) Mixing of sand; green sand 50%, silica powder 30% and sea sand 20%.

\* 日本製鋼所室蘭製作所研究部

緒 言

鑄物砂に關する研究は近年盛に行はれる様になつたが、北海道産の砂に就ては未だ殆どその發表なく、加へて敗戦後作業の轉換により鑄物の需要が激増した爲、この調査研究の必要を生じたので道内産砂の利用並に品質向上を圖る爲に本研究を行つた。

〔II〕 道内産鑄物砂の性狀

(1) 供試鑄物砂 道内各地の鑄物工場で現用してゐる鑄物砂に就てその性狀調査を行ひ、道内産鑄物砂全般の品位性狀を檢討してその缺陷を補ひ品質の向上を

(2) 化學分析

i) 分析結果 化學分析は示性分析と完全分析とを行つた。第1表はこれ等の分析結果を示したもので、又第1圖は正三角形の各項點をその成分の100%として示性分析の結果を三角形内の相當の所に記入したものである。

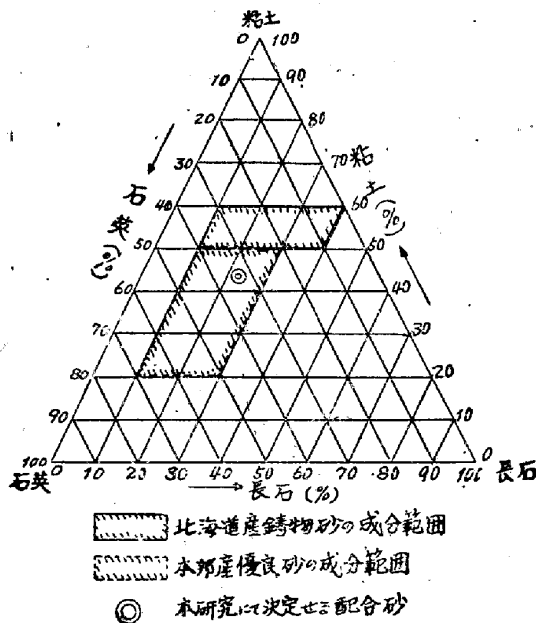
圖中點線を施した部分は一般に本邦に於ける優良鑄鉄砂と稱せらるゝものゝ化學成分範圍を示したものである。

ii) 結果に對する考察 道内産鑄物砂は全般にSiO<sub>2</sub>量少く Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 及び Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 量が概して多く、又示性分

第1表 道内産砂の化學成分

番 號	砂 名	示 性 分 析 (%)			完 全 分 析 (%)				耐火度 (°C)	
		石 英	長 石	粘 土 質	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	灼 減		
1	古雁木砂	15.08	32.46	52.00	65.34	19.88	5.48	5.41	1290	
2	古豊平川砂	17.65	30.29	51.54	63.42	19.16	4.58	6.90	1280	
3	古清眞布砂	15.07	31.36	53.26	63.96	18.63	6.30	5.45	1270	
4	新清眞布砂	20% 80%	14.08	30.01	55.88	63.54	18.73	6.63	5.24	1260
5	古清眞布砂		15.67	31.36	52.14	66.34	18.76	4.42	6.44	1295
6	古元村砂		13.71	33.54	52.44	63.92	19.48	6.38	6.30	1265
7	古有川砂	70% 30%	20.51	24.98	54.17	66.60	18.03	5.81	4.72	1295
8	古有川砂		17.64	28.12	53.90	71.34	16.84	4.42	4.23	1290
9	古森田砂		22.60	19.47	56.89	73.28	17.37	3.11	4.17	1320
10	新有川砂	50% 50%	18.81	21.92	59.12	68.08	17.06	5.64	4.24	1280
11	古龜田砂		23.48	21.94	53.56	66.06	21.54	3.76	6.90	1306
12	新野幌砂		23.48	21.94	53.56	66.06	21.54	3.76	6.90	1306
	愛知縣知多半島砂新		37.70	21.32	40.50	74.46	15.85	3.20	3.98	1390

第1圖 道内産砂の示性分析結果



圖るべく各種の試験を行つた。尙比較の爲に知多半島砂を同時に試験した。

析の結果も大體第1圖中ハツチングの範圍内に限られて居り、全般に略々相似た成分を有し粘土質物質、長石等が多く石英量が甚だ少いことは完全分析の結果からも相關的に推察される。

單に化學成分より道内産鑄物砂の性質を見れば耐火度の向上及び燒着防止のため石英分を増加し長石、粘土質物質及び酸化鐵等の比較的少くなる如き配合法を行ふことが必要である。

(3) 機械分析

i) 分析結果 篩分法と沈澱法を併用し、篩分法で區別し得ない様な粒子は沈澱法に依り行つた。

その結果を第2表及び第2圖に示す。同曲線は横軸に粒子の大きさを對數級數的にとり、縦軸には累積重量百分率をとって描いたものである。

ii) 結果に對する考察 今第2圖に於て兩端の境界線を辿ることによつて、各種の曲線を包含する區域を得る。

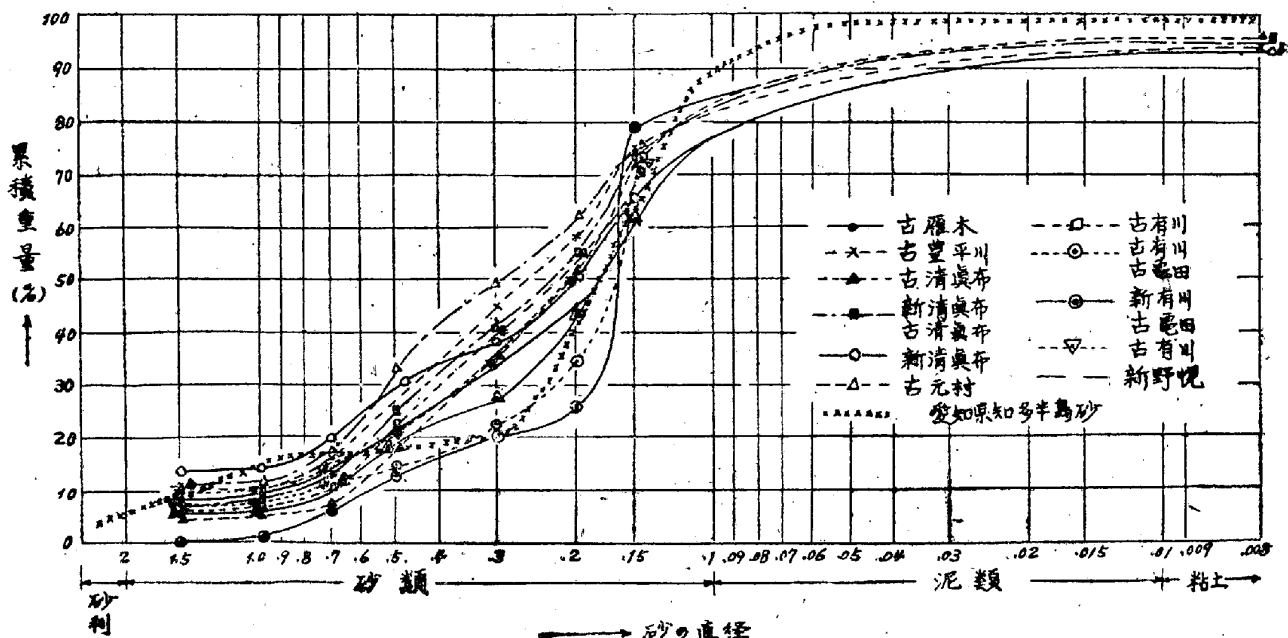
然してこれ等全部の曲線の平均を求めれば各砂の平均粒度を有する第3圖の如き平均累積曲線を得る。

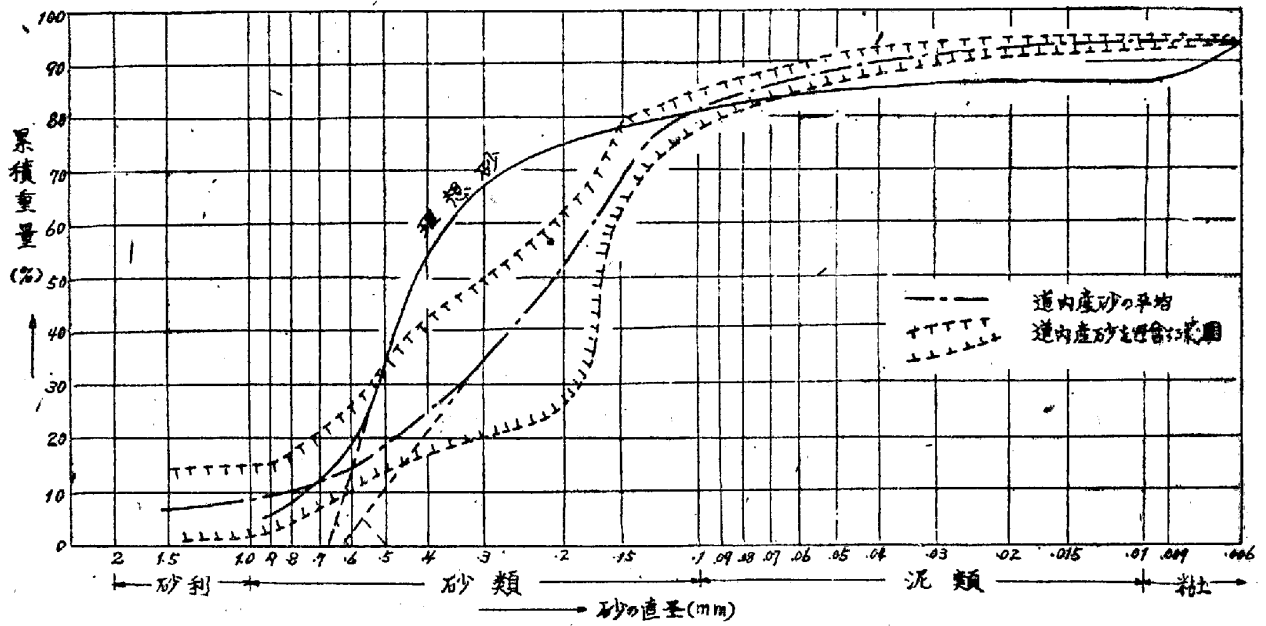
第2表 道内産砂の機械的分析結果

番號 砂名 粒度 (mm)	1		2		3		4		5		6	
	古雁木砂		古豊平川砂		古清眞布砂		新清眞布砂20% 古 80%		新清眞布砂		古元村砂	
	重量 %	累積 重量%	重量 %	累積 重量%	重量 %	累積 重量%	重量 %	累積 重量%	重量 %	累積 重量%	重量 %	累積 重量%
1.5	9.4	9.4	11.0	11.0	5.70	5.7	8.8	8.8	14.0	14.0	11.4	11.4
1.0	0.4	9.8	0.3	11.3	0.2	5.9	0.8	9.6	0.4	14.4	0.7	12.1
0.7	4.86	14.7	5.90	17.2	2.6	8.5	5.1	14.7	5.6	20.0	6.7	18.8
0.5	6.90	21.6	12.90	30.1	11.1	19.6	11.6	26.3	10.2	30.2	14.2	33.0
0.3	11.00	33.6	15.40	45.5	16.5	36.1	15.0	41.3	9.3	39.5	17.0	50.0
0.2	12.60	46.2	12.90	58.4	15.2	51.3	14.5	55.8	12.1	51.6	12.76	62.76
0.15			18.20	76.6	20.6	71.9	18.0	73.8	15.4	67.0	13.50	76.26
0.006	48.4	94.6	17.70	94.3	23.6	95.5	20.0	94.6	23.4	95.4	18.80	95.06
0.006 以下	5.4	100.0	5.7	100.0	4.5	100.0	5.4	100.0	4.6	100.0	4.94	100.0

番號 砂名 粒度 (mm)	7		8		9		10		11		12	
	古有川砂		古有川砂70% 古龜田砂30%		新有川砂		古有川砂50% 古龜田砂50%		新野幌砂		知多半島砂	
	重量 %	累積 重量%	重量 %	累積 重量%	重量 %	累積 重量%	重量 %	累積 重量%	重量 %	累積 重量%	重量 %	累積 重量%
1.5	7.4	7.4	8.40	8.40	0.6	0.6	11.2	11.2	7.72	7.72	7.18	9.18
1.0	0.2	7.6	0.16	8.56	0.56	1.16	0.2	11.4	0.80	8.52	4.03	13.21
0.7	4.0	11.6	2.50	11.06	6.8	7.96	3.10	14.5	4.15	12.67	1.90	15.11
0.5	11.5	23.1	4.40	15.46	6.6	14.56	7.10	21.6	6.65	19.32	0.20	17.31
0.3	17.6	40.7	6.20	21.66	6.6	21.16	13.70	35.3	8.30	27.62	3.09	20.40
0.2	14.0	54.7	12.86	34.52	4.2	25.36	15.10	50.4	17.20	44.82	21.65	42.05
0.15	17.0	71.7	40.20	74.72	54.2	79.56	23.20	73.6	33.00	77.82	18.67	60.12
0.006	24.6	96.3	21.00	95.72	14.6	94.16	21.0	94.6	12.18	99.00	30.51	99.23
0.006 以下	3.7	100.0	4.23	100.0	5.84	100.0	5.4	100.0	10.0	100.0	0.77	100.0

第2圖 道内産砂の累積曲線





第3圖 道内産砂の平均累積曲線

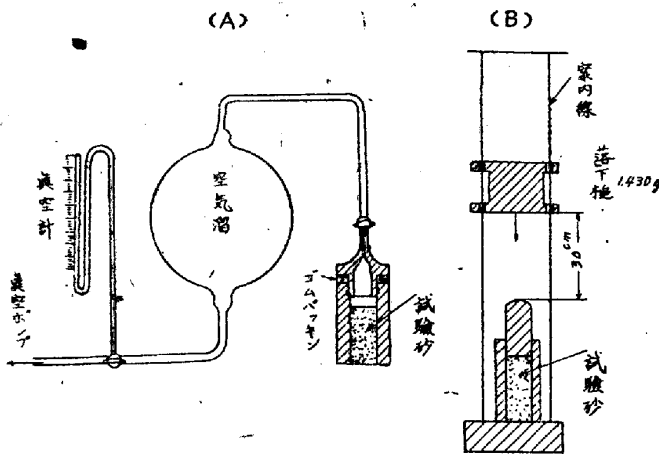
以上の結果より概括的に道内産砂の粒子組成上の缺點を指摘し得る。即ち極粗砂を含み粗砂少く砂類は細砂大部分にして砂類の部分 80% 以下となり、通氣度に有害な影響を與へる中間泥類多く、鑄型の力を増すに必要な粘土の量が少い。又砂の粒位は累積曲線に於て曲線の主要直線部と横軸とのなす角の 60° 以上のものが鑄鉄砂として適當なりと稱せられてゐるが、道内産の砂は 30° 以下にしてこの点よりも粒子は齊一なりと言ひ得ない。

(4) 通氣度試験

i) 試験結果 第4圖の如き装置を使用して測定した結果は第3表の通りである。

第3表 通氣度測定結果

番號	産地名稱	通氣率 min. S.
1	古雁木砂	1.13 3/5
2	古豊平川砂	1.09
3	古清眞布砂	1.10
4	新清眞布砂20%古清眞布砂80%	1.14 4/5
5	新清眞布砂	1.10
6	古元村砂	1.15 1/5
7	古有川砂	1.02 1/5
8	古有川砂 70% 古龜田砂 30%	1.07
9	新有川砂	1.11 3/5
10	古龜田砂 50% 古有川砂 50%	1.12
11	新野幌砂	1.27
12	知多半島砂	1.02



第4圖

ii) 結果に對する考察 勿論産地に依つて夫々異り又古砂は新砂に比して通氣性が良好で實用上古砂を使用することの有利な一因を認めることが出来る。試験砂中有川砂が比較的通氣性良好にしてこれは又機械分

析の結果からも推定し得るが、内地産優良砂に比較すれば劣つてゐる。

5) 顯微鏡試験

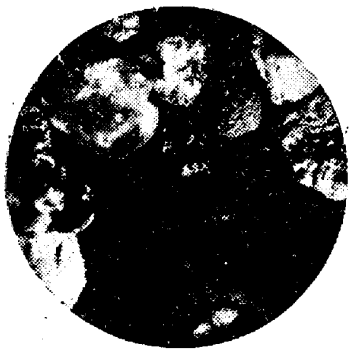
i) 試験結果 水洗篩分をした各鑄物砂の形狀を顯微鏡(唯擴大して見ることの出来る簡單なもの)にて詳細に調べた結果大略次の3種類に分類することが出来た。即ち「イ」は主に石英粒からなり大粒及小粒を通じて角張つてゐるものが多い。「ロ」は主に粘土質のものからなり、大粒は多角形をなしてゐるが大體に於て丸味があり小粒になるに従つて角張つてゐる。「ハ」は大粒は小石英粒を丁度粘土質のもので結合した様のものであるが、外形は「ロ」に類似し小粒になるに従つて角張つてゐる。又知多半島と清眞布砂との砂粒の形狀を比較したものは寫眞の通りである。

## 寫 眞

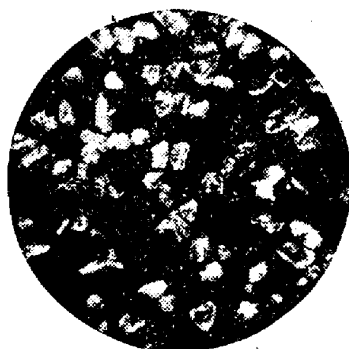
## 砂 粒 の 形 狀 (約 6 倍)

清 真 布 砂

知 多 半 島 砂



1.5 mm



0.14~0.15 mm



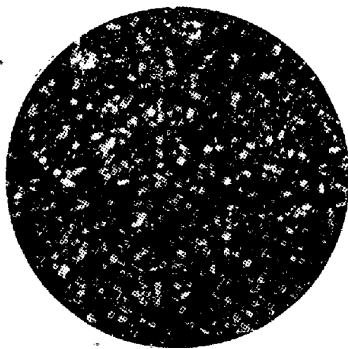
1.5 mm



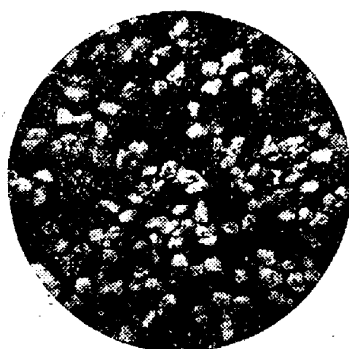
0.14~0.15 mm



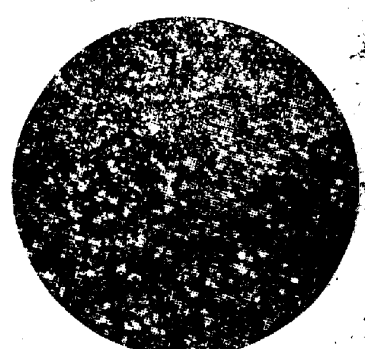
0.06~0.15 mm



0.06 mm 以下



0.06~0.15 mm



0.06 mm 以下

ii) 結果に對する考察 道内産の砂は大體上記3種の形状又はこれ等の混合にして非常に丸い大粒の石英粒で小粒になるに従つて角張つてゐる様な砂のないことは、道内産砂單味では鑄鉄砂としての條件に合致せぬ一因となつてゐる。

## 〔III〕 結 論

叙上の如く道内産鑄物砂に就て各種の試験を行つて性状を調査し、各項に於てその缺陷を指摘したが道内産の砂は何れも大同小異にして全般に優良鑄物砂とは言ひ難い。従つて人為的に何等かの加工改良を加へることが必要である。

(昭 23.1.7 寄稿)