

に用ゐられる鋼材が十分に其の機能を發揮するためには各部分の各目的に應じて之に適合するものを考へねばならぬ。併し各種動力機關の部分品は一般のものと同条件と考へることが出来るから、是等の鋼材に對しては一般の知識がそのまま適用される。

鑄鋼品も相當量使用されてゐるが、一般に鐵道車輛用鑄鋼は振動の多い部分に使用されるので、諸外國に於ては一般品に比して抗張力か同一でも伸の大なるものを使用してゐる。鐵道車輛の鑄鋼として最も多く使用されてゐるものは車輪輪心と自動連結器とである。この中連結器は絶えず

衝動を受けるので、磨耗の少ない靱性の大なる材質が必要である。従つて連結器の體及肘は始め JES の SC41 を指定してゐたが、昭和7年度以降製作のものは強度は SC47 に準じ、伸及断面收縮率は第 11 表の如く特に大なるものを指定することとなつた。車輪輪心用鑄鋼に對しても其の使用中の歪を防ぐために其の材質に就いて目下種々研究中である。

最近、車輛の臺枠の剛性を増すために諸外國に於ては一體の鑄鋼を盛に使用し、我が國に於ても滿鐵に於て之を使用してゐるが、當省に於ては未だ經驗が無い。

合金鑄鋼及熱處理を施した鑄鋼が優良な成績を表はすことは既に認められてゐるので、若し製造上經濟的に且つ信頼し得るものが出来れば、次第に使用される様になることは疑の無い所である。

第 11 表 SC47 と自連用鑄鋼との比較

	SC 47	自連用鑄鋼	SC 41
抗張力 kg/mm^2	47~61	47 以上	41~55
伸 %	12以上	22 以上	20 以上
收 縮 率%	—	30 以上	—

鑄 物 砂 の 探 査 要 件

(鑄物砂の研究第5報)

(第三回工學大會日本鐵鋼協會部會に於て講演)

松 塚 清 人*

DESIDERATA IN PROSPECTING FOR MOLDING SANDS.

By Kiyoto Matuduka.

SYNOPSIS:—The best molding sands available have usually been found only by a lengthy process of trial and error, but rarely by any scientific, especially geological basis.

Of course, the desiderata in prospecting for molding sands available is firstly to investigate the properties of them, i. e., the granularity of sands and the properties of bonding part as well as sand part which the writer has already looked into in the previous reports.

In this report, the geological origin and mode of occurrence of molding sands of Japan were investigated by the mineral composition and the geological literature of the region of the product.

Then, an attempt was made to acquire the following desiderata in prospecting for molding sands in Japan by the collected data in this time:

(1) The most part of molding sand deposits in Japan are terrace deposits in the lower reaches of river (along present or abandoned lines of drainage) or marine deposits.

(2) They are, also, of diluvial or older alluvial age.

(3) The original rocks which are deemed to have furnished the best molding sands are: (a) quartz diorite, (b) plagiolarite, (c) granite (in this case the acidic feldspar is required to be almost kaolinized), (d) sandstone (its mineral composition must be special and suitable for molding sands.)

目 次

緒 言

緒 言

第1章 優良鑄物砂の具備すべき要素

第2章 鑄物分析並びに地質的成因 第1節 鑄物分析

第2節 地質的成因

第3章 鑄物砂の探査に必要な地質的要件

既に鑄物砂の性質に關する數回の研究¹⁾(第1報~第4報)により優良鑄物砂の具備要件として、鑄物砂の粒狀度粘結部分の性質並びに砂粒部分の性質に一定の必須要件あるを知れり、然るに一般砂層の地質的成因を考察する時は

¹⁾ 著者、九州帝國大學工學彙報第1卷第1號、第2卷第5號、第6號 鐵と鋼第20年2號及び5號 旅順工科大学彙報第20號

* 旅順工科大学

かゝる條件を満足する組成を有する砂は稀有にして、特殊の地文的狀況の許に於てのみ賦存するを知る。

翻つて我國に於ける鑄物砂使用の現在、主として従業者多年の経験によるもの多く、之を科學的に分析して地質的根據の許に工場附近に好適材料を探査するが如きは到底望み難きことなり。従つて運賃に多額の費用を空費し、或は不適當なる材料に甘んぜざるを得ざる情況にあり。

本報告にありては、上述の歸納せられたる優良鑄物砂の要件並に鑄物砂の鑛物分析、產地附近の地質調査及び鑄物砂源岩の判定により我國に於て鑄物砂探査に必要な指導要件を求めんと企圖したるものなり。然れども鑄物砂の如く多種多様な成因産状を有し、而も異なる地質地形を有する地域に對し共通なる探査要件を求むるは極めて困難なる事に屬す。依つて暫く今次の研究材料の範圍に於て鑄物砂の探査に必要な3要件を求めたるものにして將來より廣汎なる材料蒐集實驗並びに現地踏査により再び補足報告するところあるべし。

I. 優良鑄物砂の具備すべき要素

已に第1報より第4報に至る各篇に於て日本及び滿洲に産する慣用鑄物砂(含粘土質天然鑄物砂)の代表的のものにつきて、機械分析實驗、型としての通氣度、強度實驗、粘結部分の性質實驗及び鑄造實驗の各觀點よりの實驗研究を行ひ、凡そ優良なる天然産鑄物砂の具備すべき要素を求め得たり、今此等を總括して下の3ヶ條となすべし、即ち

(1) 鑄物砂の機械分析並に鑄型の強度、通氣度實驗結果は優良鑄物砂の粒狀度に特色あるを示せり、即ち鑄型の通氣度、強度の兩者が同時に相當大なる價を有する爲には砂類が丸みを帯びたる粒子にて且つ齊一(その大きさは鑄物の種類により異なるも普通、中物、小物程度にては大約0.5mm乃至0.1mmの範圍)なるを要し、而も泥類(0.1~0.01mm)は出来る丈け少く寧ろこの部分の缺如するを希望し、粘土(0.01mm以下)の量は15~20%程度を適當とす。

(2) 粘結部分の性質研究の結果は各種鑄物砂の粘結部分の粘結力は主としてカオリン及びコロイド狀水酸化第2鐵に基くものなるを知れり、而して粘結部分に多量のコロイド狀水酸化第2鐵を有し之に主なる粘結力を仰ぐもの(川口型)は耐久度小なり、之に反し主としてカオリンのみに粘結力を仰ぐもの(平戸型)は耐久度大なるも焼附を惹起し易し、この兩者を適當に共有する如き粘結部分(神戸型)は最も良好なり。

(3) 砂粒部分の鑛物は石英珪石其他耐火度高き粒子よりなるを理想とし焼附の損害を防ぐために融點低き長石類の少なき又は皆無なる如き組成を選ぶを要す。

然るに以上列挙せる3必須要素を完備する鑄物砂を前記日本及び滿洲の慣用鑄物砂につき求むるに殆んど絶無にして日本及び滿洲を通じ一般慣用鑄物砂は概して優良と稱し難きものなり、唯神戸砂粘結部分は第2の條件を具備し粒子比較的揃ひ居るも、粒子の大き著しく小さく寧ろ泥類の部に屬す。且其他の鑄物砂も神戸砂と同様一般に砂粒部分に長石類を多量に含み(後章鑛物分析及び第3報化學分析参照)高温度を必要とする鋼鑄物には到底使用に堪えざるを知るなり。

然るに第1報に於て引用せる外國産優良鑄物砂即ち、Belgian yellow, Cornish red, Cornish yellow, Erith sand, Bunter sand, の機械分析(第1報第11圖,第12圖)及び化學分析、鑛物成分¹⁾より推察するに著者の歸納せる優良鑄物砂の前記3必須要件を略々備へたる性状を示し、その大部分が鑄鋼用鑄物砂として高温度の鑄物に極めて有利に使用されあるも亦故あるなり。

又已に述べたる如く目下日本及び滿洲に於ては鑄鋼用にはすべて人工鑄物砂のみ使用し天然産含粘土質鑄物砂の使用は絶無なり、然るに後者の前者に比し鑄造作業上種々有利なるは Boswell²⁾其他の示す所にして日本及び滿洲に於ても鑄鋼用天然産含粘土質鑄物砂を探査し利用するは極めて必要のことと云ふべし。

II. 鑛物分析並びに地質的成因

第1節 鑛物分析 鑄物砂の砂粒部分に對する鑛物學的識別は鑄物砂の源岩を推定せしむると同時に、粘結部分に轉化せし源鑛物の推定にも役立つものなり、従つて此の種の識別は鑄物砂の研究に必要なのみならず鑄物砂を地質的立場より探査する場合、極めて有力なる資料を供給するものなり、鑛物成分の概略は普通第3報第1表に示す鑄物砂並びに砂粒部分の化學分析に依り判定し得。然れども產地に依り極めて複雑なる鑛物組成を有する鑄物砂にありては化學分析により鑛物組成を判斷するは到底不可能なるを以て、茲には上記化學分析の外に岩石用顯微鏡による直接の測定を併用せり、尙ほ本實驗に於ては上述の目的の外に

¹⁾ P. G. H. Boswell, A. Memoir on British Resources on Refractory Sands, Part 1. 1918.

²⁾ P. G. H. Boswell, A. Coparison of British and American Foundry Practice 1922. P. 83.

鑛物組成を量的に求むると共に、同一鑛物砂に於ても粒子の大きさの相違による成分變化をも併せ求めんと試みたり。

この目的の爲に第1報機械分析より得られたる結果を用ひ、同一大きさの數段の粒子につき別々に鑛物分析を行ひたり。各試料は適當のセメントを以て膠結し、これを薄片となし岩石用顯微鏡により鑑定を行ひたり、各薄片は略々同一の大きさの粒子より成るを以て一定量の試料につき各成分鑛物毎に其の數を計算し、以て鑛物成分の容積百分率を求めたり、勿論鑛物の種類により幾分形狀に相違あり、此等に基く誤差は免れざるも尙ほ概略の組成を知るには差支えなし、求め得たる結果を下表に示す。

平戸砂

粒子の大きさ(mm)	石英(%)	長石(%)	雲母(%)
0.38~0.22	63	32	5
0.19~0.15	25	65	10
0.10~0.07	25	75	—

神戸砂

粒子の大きさ(mm)	石英(%)	長石(%)	其 他
~0.32	50	50	磁鐵鑛、紫蘇輝石の微量
0.18~0.15	26	68	6%の磁鐵鑛、雲母
0.11~0.09	28	62	綠簾石、磁鐵鑛、赤鐵鑛の微量 10%の雲母

淡路砂

粒子の大きさ(mm)	石英(%)	角岩(%)	長石(%)	雲母(%)
0.38~0.22	16	40	39	5 微量の綠簾石
0.18~0.15	—	38	56	6あり

漢江砂

粒子の大きさ(mm)	石英(%)	長石(%)	雲母(%)
~0.19	49	41	10 (主として黒雲母なり)
0.18~0.15	36	49	15
0.11~0.10	27	53	20

福岡砂

粒子の大きさ(mm)	石英(%)	長石(%)	雲母(%)
~0.32	50	43	7
0.22~0.19	50	43	7

川口砂

粒子の大きさ(mm)	石英(%)	珪岩(%)	長石(%)	安山岩(%)	紫蘇輝石(%)
~0.22	12	40	24	24	—
0.22~0.18	6	29	35	12	18
0.11~0.10	—	33	33	11(磁鐵鑛)	23

三十里堡砂

粒子の大きさ(mm)	石英(%)	長石(%)	角閃石輝石(%)
0.22~0.18	36	50	14
0.15~0.12	25	60	15
0.10~0.08	19	62	19

上記實驗結果を綜合すれば日本及び滿洲産鑛物砂を通じその砂粒部分の主要成分は石英及び長石にして而も粒子小なるに従ひ石英の量は減じ、長石の量は増加する傾向を示し、且隨伴鑛物としては雲母、角閃石、輝石、磁鐵鑛、綠簾石等の少量を含む、従つて粘結部分の源鑛物も各鑛物砂

の種類により概略推定し得らるゝなり。

第2節 地質的成因 前述せし如く日本及び滿洲に於ける慣用鑛物砂の地質的成因並びに産狀の考察は鑛物砂の性狀を判斷する上に便利なるのみならず、未知の優良鑛物砂を探查する場合必要なる地質學的根據を見出す基となるを以て、今前記鑛物砂の鑛物分析を基礎とし産地附近の地質を参考とし上記鑛物砂の成因につき考察せん。

平戸砂(長崎縣南松浦郡南田平村青砂崎)

平戸砂の産地は南より北に向ふ海流に面する岬の海岸にして、當地の砂は石英及び長石(正長石多し)の比較的粒の大きさ均一且つ丸みを帯びたるものなり。此等の性質並びに二十萬分之一平戸圖幅及び同地質説明書によりて案ずるに此の砂は遠隔の海岸にある花崗岩、又は蠻岩の成分たる石英粗面岩を源岩とする砂粒が遙々海流によりて當地まで運搬せられたる結果生じたるものと推定さる。

福岡砂(福岡市外鳥飼)

二十萬分之一福岡圖幅及び同地質説明書によれば産地附近の沖積層は「主として川流の作用に依つて山を削り谷を刻み流送し來れる砂礫粘土を下流の隨所に沈渣堆積したるものなり」その石英、長石及び少量の雲母を主成分とせる點より見るも附近の山岳を作れる花崗岩の分解物よりなれる堆積物と認め得べし。

尙ほ海中道砂は奈多濱、志賀島間を海中に斗走して内外海を劃斷する砂層なり、基盤は第三紀の砂岩にして該砂層はその上に海流の運搬により堆積せるものと認む。

神戸砂(神戸市外長田)

産地附近の地質調査¹⁾によればこの砂層は「洪積層にして石英閃綠岩の風化岩石が海蝕をうけ一段丘を形成し然る後に隆起せる形跡あり」砂粒部分が丸みを帯び、粒子よく揃ひ、而も長石は斜長石多き點を併せ考ふれば、上述の地質的成因の妥當なるを認め得べし。

淡路砂(兵庫縣津名郡岩屋浦)

産地附近の地理より考察すれば平戸砂と同様海蝕をうけし岩石の海流によりて運搬せられ堆積せるものと想像せらる、鑛物成分は石英、角岩、長石の外に雲母を有しその源岩は黒雲母花崗岩、片麻岩等なるべし(二十萬分之一赤穂及徳島圖幅及同地質説明書)

漢江砂(京都市外漢江岸轟島附近)

この砂の鑛物成分は石英、長石、雲母にして石英は波動

¹⁾ 本間不二男氏 地球第十卷第四號

消光をなし長石は主として斜長石なり、漢江流域の地質¹⁾よりみるも源岩は花崗片麻岩なるべく、この岩石の風化し河川により運搬され下流に堆積せるものと認めらる。

川口砂 (埼玉縣川口町)

この砂の砂粒部分の鑄物組成は石英、角岩、長石、安山岩、紫蘇輝石等よりなる、而してこの砂層は秩父古生層に源を有する荒川の下流に位置し、その源岩は種々の成層岩よりなり極めて複雑なるものなり。漢江砂と同様河川により運搬せられ堆積後幾分風化せるものと認めらる。

三十里壘砂 (關東州三十里壘)

産地は三十里壘河の流域に位し、砂は石英、長石、角閃石、輝石を主要成分とす、上流地域の地質²⁾よりすればこの砂は主として片麻岩を源岩とし、その岩屑の流下せるものゝ如し、地形圖より判断すれば往時の河底に相當するものゝ如く、堆積後幾分風化せるものと認めらるゝ粒子を含む。

III. 鑄物砂の探査に必要な 地質的要件

已に第1章にて述べし如く優良鑄物砂の具備すべき要件は頗る多岐にして、而も第2章にて述べし如く此等鑄物砂の成因産状も亦極めて複雑なり、従つて緒言にも述べし如く地質、地形を異にする地方に對し鑄物砂の探査に必要な共通なる地質的指導要件を求むるは極めて困難の事に屬す

依つて本研究にありては暫く前章にて述べし日本及び滿

洲産慣用鑄物砂の地質的成因並に外國産優良鑄物砂の成因を參考して我國に於て前述の優良鑄物砂の三必須要件を比較的多く満足する砂層探査の指導要件を求めたり。今此等を總括して下記三項となせり。

(1) 河の下流或は海岸の沈積砂層たること

之は一定粒子のよく揃ふ爲の必要條件にして上述せし如く平戸砂、神戸砂 海中道砂は海水により選別をうけしものにして、川口砂、福岡砂、漢江砂、三十里壘砂は河水により運搬選別を受けて沈積せるものなり、アメリカ及び歐洲に於ては氷河に原因するもの多きも日本及び滿洲に於ては此等の原因によるものを殆んど期待し得ず。

(2) 洪積層及び舊沖積層の砂層たること

之れ風化の爲めの要件にして前記日本及び滿洲産慣用鑄物砂は概ね此等の時代の砂層なり、長石類の完全なる風化の爲めには出来る丈け古き砂層たるを要するも、古過ぎたるものは硬化して砂岩となるを以て、この點より日本及び滿洲に於ては洪積層迄を擧げたるなり。

(3) 鑄物砂を供給する源の地域の地質が優良鑄物砂を生ず可き岩石學的要件を満足すること

換言せば鑄物砂を供給する源として適當なる源岩を有する事にして今、今次の研究範圍より適當と思惟せらるゝ源岩の二三を例示すれば次の如し。

- i. 石英閃綠岩
- ii. 斜長石英粗面岩
- iii. 花崗岩 (この場合は通常融點低き長石類を多量に含む、従つて之が風化し高陵土化せるを必要とす)
- iv. 砂岩 (勿論鑄物砂の源岩として適當なる鑄物組成を有するもの)

¹⁾ 朝鮮鑛床調査報告 第六卷

²⁾ 松下進氏 旅順工科大学報告第一卷第一號