



日本技術院給付
高瀬孝次 受領

10

五部

上島式原鉄製造法現地調査報告

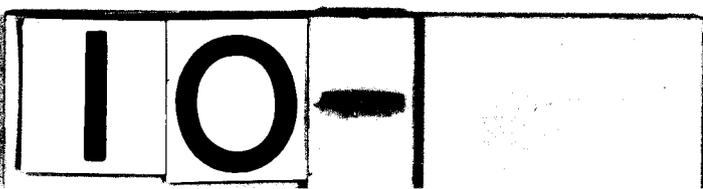
昭和十八年二月八日

技術院 参校官 高瀬孝次
浅田弥平

上島式原鉄製造法現地調査報告

目次

- 一 目的
- 二 判決 (第一回試験立會者全員ノ協議ニ由ル)
- 三 所見 (一)乃至(五)ノ第一回試験立會者全員ノ所見
 - (一) 本法ノ特徴
 - (二) 本法ノ適用範囲
 - (三) 本法ニ對スル技術的檢討
 - (四) 本法ニ依ル企業計畫ニ關スル所見
 - (五) 本法ノ將來處置ニ關スル所見
 - (六) 立會者(第二回立會試験)ノ所見
- 四 立會試験概要
 - (一) 試験期日



- (二) 試驗場所
- (三) 試驗立會者
- (四) 原鐵製造試驗

(1) 設備

(2) 原料

(1) 磁石

(1) 還元用炭

(1) 加燃用炭

(3) 原鐵(製品)

(4) 標業

(五) 原鐵熔解試驗

五 附 錄

(一) 第一回立會試驗記錄

(二) 製造工程略図

(三) 原價計算(會社側提出資料)

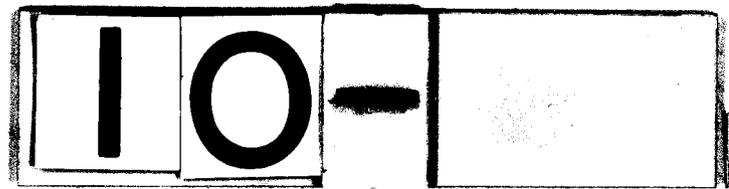
(四) 建設資料(會社側提出資料)

(五) 本法ニ於ケル燃量計算(會社側提出資料)

(六) 原磁石ニ関スル調査報告(商工省地質調査所資料)

(七) 立會試驗実施ニ關シテノ經過概要

(八) 備考



上島式原鐵製造法現地調査報告

昭和十八年二月八日

技術院 技官 高 瀬 幸 次
技術院 技官 淺 田 彌 平

一、目的

國內及南方各地ニ廣ク賦存スル土狀鐵鑛トシテ、長野縣黑姫山地方
産土狀褐鐵鑛ヲ原料トシ、上島式製鐵法ニ依ル原鐵製造試験並ニ原
鐵熔解試験ノ現場ニ立會ヒ其ノ適否ヲ判定スルニアリ。

二、判 決 (但第一回試験立會者全員ノ協議ニ由ル)

(一) 本法ニ依リ土狀褐鐵鑛ヲ處理シ原鐵製造ヲ實施スルハ時局下鐵
鑛緊急増産ニ資スヘキ有力ナル一方法ト認ム

理由 (1) 從來ノ製鐵方式ニテハ利用困難ナリシ土狀褐鐵鑛ヲ活用
シ得

以テトス

(二) 熔鑛爐法ニヨル銑鐵應當リ石炭所要量ハ約二・五噸ナル

ニ對シ本法ニヨル石炭所要量ハ還元用及燃料用ヲ含シテ
原鐵應當リ約〇・九噸ナルノミナラズ結炭其ノ他高級
炭ヲ必要トセス

(三) 建設資材ハ原鐵年産一〇萬應當リ約二千八百噸ニシテ同

能力ノ熔鑛爐(附屬設備ヲ含ム)ニ比シ著シク少量(計
算上約 $\frac{1}{10}$)ナルノミナラズ特殊資材ヲ要セザルヲ以
テ建設期間ヲ極メテ短縮シ得

(四) 特殊技術ヲ要セザルヲ以テ技術者ハ少數ニテ可ナリ

(五) 本法ニ依リ土狀褐鐵鑛ヲ原料トシ製造セル原鐵ハ其儘電氣爐
ハ平爐)鑛ノ製造用原料トシテ充分實用シ得ルノミナラズ品質モ
亦優秀ナルモノト認ム

理由 (1) 緊縮ナル豆炭型ナルヲ以テ取扱容易ナリ

(2) 鐵分含有率約八〇%ニシテ還元率九五%以上ナリ

三、所見 (一)乃至(五)第一回試驗立會者全員ノ所見)

(一) 本法ノ特徴

(1) 原料關係

兩端の
ナリ
ナリ

(イ) (磁石) 富磁、貧磁、泥磁、何レモ使用可能ナルコト。即チ現
今迄使用困難トシテ放置セラレ日本本土及東亞共米國內ニ莫大
ニ賦存スル土状褐鐵磁ノ処理ニ適ス

尚本法ニ依リ土状褐鐵磁ヲ結合劑トシテ混合シ砂鉄精磁、其ノ
他粉磁ノ処理ヲ容易ナラシム

(ロ) (石炭) 粘結炭ヲ必要トセズ雜炭ニテ可、發生爐炭モ優良炭
ヲ必要トセズ

(2) 建設關係

(イ) (資材) 多量ニ要セズ、且特殊資材ヲ必要トセズ。特殊機械ヲ
必要トセズ

單ニ熔鐵爐附屬コークス製造用爐建設程度ノ資材ニテ可ナリ

(ロ) (建設期間) 短日月ニ大量生産設備ヲ建設シ得

(ハ) (建設費) 僅少

(ニ) 大量生産及少量生産何レニテモ建設可能ニシテ現地ノ状況ニ即
應シ得

(ホ) (建設) 敷地狭小ニテ可

(3) 技術關係

(イ) 特殊熟練技術者ヲ多數必要トセズ、一般瓦斯關係技術者程度
ニテ可

有能ナル高級技術者ノ數モ少數ニテ可

(4) 製品關係

(イ) 普通鐵鐵ニ比較シ炭素含有量低ク品質良好ニシテ特ニ鋼用原
料トシテ其ノ儘使用シ得

9

(四) 他ノ海綿鉄製造方法ニ依ル製出ニ比シ優良ナル點

A 堅緻ナルコト

B 硫黄ノ含有量少ナルコト

C 還元良好ナルコト

(5) 生産費

(1) 他ノ原鉄ニ比シ経済的ニ有利ナリ、特ニ大量生産方式ニ依リ

ハ益々有利トナル

(四) 爐ノ命數永ク、爐ノ損傷、故障モ少シ

上記ノ理由ニ依リ現今日本ニテ最も重要向願タル製鉄ニ関シ

(1) 原料ハ日本内地ニ多量ニ存シ、資材、資金モ僅少ニシテ、建

設期日短ク、大量生産ニ適ス

(2) 品質比較的良好ナル爲一般電気爐及平爐鋼ハ勿論、高級特

殊鋼用原料トシテモ適ス

不利ナル點ハ目下著シキ点ヲ認メ得ザルモ次ノ諸點ニハ注意ヲ要ス

イ 研究日尚浅キヲ以テ將來一層研究改善ノ餘地アリ

ロ 不注意ニ依リ瓦斯ニ依ル危害ヲ惹起スルコトアリ

ハ 製出タル原鉄ハ磁石及磁土ノ異ナルニ依ヒ品質上ノ差異ヲ

生ズルヲ以テ夫々ニ適スル操業法ヲ確立スルコト

ニ 上記各種原鉄ニ應ジ製鋼操業法ノ研究ヲ要ス

ホ 主要建設資材タル珪石煉瓦ハ場所ニヨリ取得容易ナラザル

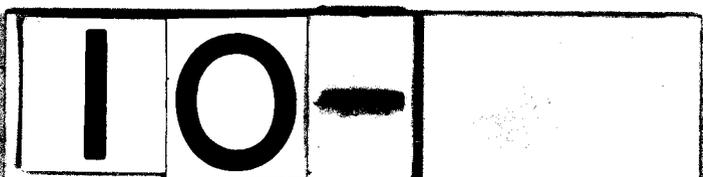
コトアリ

(二) 本法ノ適用範囲

(一) 本法ノ適用範囲

(1) 本法ニ依ル土状瀝鉄磁處理試験ノ実績ニ鑑ミ以下ニ示ス各種土

状鉄磁ニ對シテモ有效ニ適用シ得ル見込アリ



- (1) 砂鉄及其他一般粉鉄(土状補鉄鉄ト混合)
 - (2) 比島スリガオ鉄土状ニ之ニ類似ノモノ
 - (3) ニユーカレドニヤ及セレバス産含ニツケル鐵土
 - (4) 長野縣宮川及其附近含ニツケル鐵土
 - (5) 大江山及吾坂大島産含ニツケル鐵土
- (四) 現在当工場ニテ実施中ノ富鉄ヲ原料トスル原鉄製造ノ現状ヲ調査セシ結果成績良好ニシテ現時局ニ鑑ミ立地條件等ヲ考慮ノ上本法ヲ他ノ富鉄ニモ適用シ鉄鋼増産ニ資シ得ルモノト認ム

〇 (一) 一般富鉄ニ對スル本法ノ適用ハ將來研究ノ價值アルモノト認ム

(三) 本法ニ對スル技術的檢討

(4) 本法ハ元來スミス法ト稱セラレタルモ幾多独自の工夫ト改善が加

ハラレ研究完成セラレタルモノナリ

尙本法ニヨリ従來時ニ至難トサレシ砂鉄ヲモ燒結等ノ事無ク比較的容易ニ團鉄トシテ堅固ナル還元鉄ヲラシメ得ル事ハ注目ニ値スト稱スベシ

(2) 相当水分ヲ含有セル土状粉補鉄鉄ヲ極メテ簡單ナル原鉄製造機ニヨリ堅固ナル團鉄ヲ得タルハ苦心ノ結果ニシテ本法成功ニ至レル重要ナル點ナリ

而シテ是ヲ上島式製鉄爐ニ投入シ燒ネ其ノ儘ノ粉状ニテ還元サレ且ツ内部迄長ク還元サレ極メテ堅ク容易ニ破碎サレザルモノトナル事ハ劃期的ナル成果ト稱シ得ベシ。是ニヨリ將來砂鉄處理其ノ他粉鉄處理ニ對スル幾多難問題解決ニ對シ示唆ヲ與ヘタルモノト認ム

(3) 本法ヲ應用スル貧鉄鉄處理ハ將來研究ヲ要スベキモ恐ラク其ノ可能ノ微候ヲ現出シタルモノト稱シ得ベシ。若シ研究ノ結果良好ト

ラバ海鉄、昭和製鋼所等ニ於テ多量ニ得ラルル粉銹若クハ粒銹ヲモ處理シ得ズシ、
モニ鑑ミ得ズレバ本爐ヲ昭和製鋼所ニ於テモ試験的ニ研究セシムルヲ可トセン

(4) 本爐ノ現在寸法及形状ハ故時ノモノナルガ將來生産能率其ノ他ヲ考慮シテ更ニ改メ進歩セシムル必要アリシテ、今日迄ノ実績ニ鑑ミ殆ソド大ニ修正ヲ施サズシテ其ノ儘ニ近キ形状寸法ノ設計ニテモ將來ノ理想計畫ヲ實施シ得ル事ナリ

(5) 本爐ニ用フル瓦斯發生爐用石灰ハ目下比較的良質ノ椶原炭ヲ使用シアルモ、本爐ノ特性ニ鑑ミ良質炭ヲ要セズ。又装入スベキ還元炭モコークライト、木炭、再製コークス等ニテ差支ナキコトモ注目ニ値ス

(6) 本爐ハ數個ノ燃燒還元室ニ分レ配列スルニ過ヤザルヲ以テ、水取式爐ヲ大拡充セントセバ單ニ列ヲ多クスルノミニテ可ナリ。而モ堅

型爐ナレバ熱的及作業能率モ高ク、大拡充ヲナス場合ニモ設計変更ノ必要ナク容易ニ増設可能ナル特長ヲ有スルガ故ニ、將來増産上最有利ナル形状トシテ推奨シ得ベシ

(四) 本法ニ依ル企業計畫ニ關スル所見

- (I) 当社技術者ノ熱意ト旺盛ナル研究心ハ見ルヘキモノナリ、然レテ改善ヲ要スル稼業技術及設備上ノ問題ハ解決シ得ルモノト認ム
- (II) 輸送上ノ難點タル粉狀原銹ハ其發生量ニ〇リ一〇%ナルヲ以テ之ヲ減少欲ヲ講スルカ或ハ有效ナル利用材料ノ研究ヲ要ス
- (III) 原銹産出所所産銹石ハ所産石炭量ノ約ニ倍ナルヲ以テ原銹製造設備ハ原則トシテ銹石産地ニ近ク立地スルヲ得業トス

(五) 本法ノ將來處置ニ關スル所見

- (1) 本爐ノ形状、寸法ヲ再檢討シ、特ニ増産及能率向上ヲ旨途トスル

①
②
③
④
⑤

研究ヲ要ス

○ (2) 砂鉄、粉鉄、粒鉄、塊鉄の處理ノ基礎的標準處理方式ノ確定就中土狀鐵鐵ノ能率の操業方式及機械的運搬方式ノ研究ヲ要ス

○ (3) 貧鉄鐵粉中粉及均狀貧鉄鐵處理ノ研究ヲ要ス

○ (4) 内地及南方其ノ他各地ニ適スル本爐建設條件ノ檢討ヲ要ス

(5) 海鉄、日鉄其ノ他各地製鐵所ニ於テ本爐ヲ研究セシム



(丙)立會者(第二回立會試驗)ノ所見

(1)福島政治(旅順工科大學教授)

イ、本法ハ各種海綿鐵製造法中、諸種ノ點ニ於テ最モ適切ナルモノト認メラレ、特ニ粉褐鐵礦ヲ處理シ原鐵製造ヲ實施スルハ時局下最モ有力且適切ナル方法ト認ム。

ロ、本法ニヨリ粉褐鐵礦ヲ原料トシテ製造サレタル原鐵ハ電氣爐鋼及平爐鋼(一部混入)ノ原料原鐵トシテ實用シ得ルモノト認ム。

ハ、本法ハ尙設備其他ニ就テハ研究ノ域ニ在ル爲充分ナルモノトハ認メ難キモ今後ノ研究ニヨツテハ益々應用ノ範圍ヲ擴大シ得ラルルモノニシテ、砂鐵其他一般粉鐵礦ノ處理ニ有効ニ適用シ得ラルル見込ナリ。

(2)田丸莞爾(大陸科學院金屬研究室主任)

イ、長野縣産泥褐鐵礦ハ團鐵トナリ易キヲ驚ク許リナリ

ロ、還元スベキ團鐵モ、還元サレタル團鐵鐵モ甚ダ硬ク、珪酸ヲ含ムト少キ故還元後粉トナルト少シ。

ハ、還元ハ甚ダ容易ニヨク行ハル。微少ノ酸化鐵ヲ殘スノメナル如ク熔解シ易ク且其際氣泡ヲ生ズルト少シ。

ニ、世ノ所謂還元鐵ニ比シ電力ヲ消費スルト大ナラズ。

ホ、之ヲ要スルニ本試驗ニ於ケル結果ヨリ見レバ還元モ熔解モ優良ナリ。

ヘ、今後ノ處置トシテハ、ノ泥鐵礦ノ粘結性ヲ利用シ之ニ他種ノ粉鐵礦ヲ混合シ試驗スルトヲ要望ス。

ト、滿洲ヨリ日本へ輸出スル場合ニハ「インゴット」トスベキモノトス。

(3)藤田守太郎、垣内富士雄(昭和製鐵所研究部主任者)

イ、長野縣産ノ褐鐵礦ヲ内地ニ於テ製鐵處理スルハ目下ノ情勢下ニ在ツテハ當然ナスベキモノト思考ス。

ロ、該鑽石ヲ大連市外甘井子大華鑛業株式會社ノ上島式製鐵爐ニ鐵原トシテ裝入シ海綿鐵ノ製産セララルコトハ昨日ノ現場視察ニ依リ確認セリ。

ハ、前項ノ確認ニ當ツテ數量的調査ヲ行ヒ得ザリシモ貴殿（高瀬參枝官）ノ御説明及會社當局ノ發表セル從來ノ實驗成績ヨリ判斷シテ本鑽石ノ處理ニ對シ上島式製鐵法ヲ採用スルコトハ當ヲ得タルモノト信ズ。

ニ、同法ニ依ル製鐵工場計畫ニ當ツテ鑽石ノ特殊性ニ鑑ミ特ニ粉鐵處理工場ニ於テハ種々困難ヲ伴フヲ常トセル點ニ留意シ勿論充分ナル御考慮ヲ拂ハレ居ルトハ推察スルモ、採鑛運搬、貯鑛、乾燥其ノ他ニ關シ尙一層ノ工夫ヲ加ヘ、第二義的作業ノ故障ノ爲本法ノ成功ニ支障ヲ來タサザル様御注意アラシムコトヲ切ニ希望ス。

(4) 佐藤技佐（滿洲國經濟部鑛山司鑛鑛科）

大華鑛業ニ於テ運轉中ノ海綿鐵製造還元爐ハ從來赤鐵鑛ノ塊富鑛ヲ以テ其ノ效果ヲ認メラレタル程度ニシテ其ノ他ノ磁鐵鑛、貧鐵處理、粉鐵處理等ニ就キテハ幾多ノ研究スベキ點ヲ殘置セリ。

然ルニ今回行ヘル試驗結果ヨリ未ダ使用經驗ヲ有セザル泥狀海綿鐵ヲ完全ナル所期ノ海綿鐵トナセル遇然意外ナル收穫ノアリタル事ハ大イニ慶賀スベキ所ナリ。

此結果日本國內ニ此ノ種原鑛石ノ多量ニ賦存セラレ、此ノ方法ノ擴充強化洋々タル將來ノ鐵生產ノ基礎タラン事ヲ祈ル。尙從來研究セラレタル各種鑛石ノ試驗結果ニ今回成功セル結果ヲ相關聯セシムル時ハ相當困難視セラレタル、從來ノ試驗モ完成ノ域ニ到達シ得ルモノト思惟セラレ。

在滿海綿鐵研究者ノ相當大規模ニ工業化サレタルモノモ二三在スル中ニ上島式ヲシテ今日ノ實驗ニ成功セシメタルモノ決

シテ偶然ナラズ。應存資源ヲ有スル研究ニ便ナル土地ナリ
シ事ト、如何ニシテ之レヲ我國家資源トシテ最モ有効ニ活
用シ得ルヤノ努力ヲ結晶ニシテ在滿研究家間ニ更ニカ、ル
成果ノ擧ル事ハ必至ナルモノト確信シ得ル次第ナリ。之レ
ニ對シ從來採リ來レル日本側消費部門ノ一大覺醒ヲ希望ス
ル次第ナリ。

特殊鋼鐵關係擔當者トシテ政府在席五年此ノ間ノ育成指導方
針總テ相當障害多キ路ナリシモ、此ノ新情勢ニ即應シ更ニ
貢獻スルモノヲ有スル事ヲ光榮トシ一意突進シ得ル決意ヲ
有スルモノナリ。
鐵鋼増産緊急對策トシテ即應シ得ル方法ノ在滿工場ヨリ出
デタルハ今後更ニ發展向上スル一素因タルハ明ナリ

(5) 村瀬鐵造 (鐵鋼統制會)

イ、第一日 海綿鐵製造ニ就テ

當社中島氏ノ言ニヨレバ原料ハ相當貧泥鐵礦デモ鑛渣ヲ
分離シタ海綿鐵乃チ純鐵ガ得ラレルト云フコトニナツテ
キルガ之ハ期待ヲ外レタ。注文スル方ガ無運ト思フ。併
シ同社ノ方法ニヨレバ還元充分ナ海綿鐵ガ得ラレル事ヲ
認メタ。コノ充分ナ還元ト云フ事ガ熔解過程ニ於テ非常
ニ良イ結果ヲ齎スコトニナル。

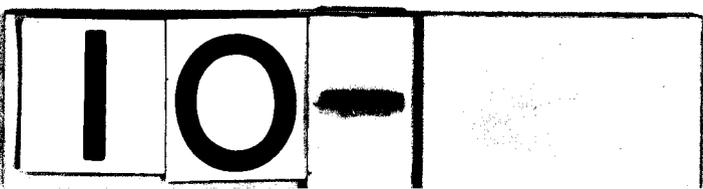
又泥鐵ヲ巧ニ處理シテキルコトハ見ルベキコトト思フ。

ロ、第二日 熔解ニ就テ

- 1、還元比較的難シアル。
- 2、「ポイントリング」ガ思ツタヨリ少イ。
- 3、爐壁破損比較的少イ之レハ尙薄鐵鑛業スル必要ガアル
ト思フ。

(6) 高橋哲四郎 (商工省金屬局技師)

發生爐瓦斯ヲ用ヒ鐵石ヲ還元スル方法ハ理論的ニモ實際



的ニモ本法ノ最大特徴ナリ。即チ00瓦斯ニヨリ鑛石ノ内
部迄完全還元ノ行ハレル事ハ其後ノ製鋼作業ニ於テ大ナル
利點トナルモノナリ。
尙水分ノ多キ鑛石モ之ヲ圍鑛ニシテ装入スレバ其儘ノ形状
ニテ還元鑛トナリ使用容易ナリ。建設資材ニ付テハ調査ノ
上デナケレバ決定的ノ事ハ言ヘザレ共鑛材ノ所要量比較的
僅少ノ如ク見受ケラレタリ。但發生爐ニ幾分ノ鋼板ヲ要ス
ル點ヲ考慮スルヲ要ス
結論トシテハ粉鑛鑛石ノ多量ニ生ズル現地ニ建設スルヲ得
策ト思考サル。

立會試驗概要

(一) 試驗期日

第一回立會試驗 昭和十八年一月廿一日乃至廿三日 三日間

第二回立會試驗 一月廿七日乃至廿八日 二日間

(二) 試驗場所

大連市甘井子 大華鑛業株式會社

(三) 試驗立會者

第一回立會試驗 技術院 高瀬課長、淺田參校官

陸軍 小笠大佐、久城少佐

旅順工大 福島博士

翼政會 齋藤代議士 小泉博士

第二回立會試驗 技術院 高瀬課長、淺田參校官

海軍 沼田章海軍大佐、小林剛四海軍技手

國土省金屬局 高橋哲四郎技師

鐵道統制會 村瀨鐵造

滿洲國政府 佐藤技佐

滿洲科學院 田丸亮爾

旅順工大 福島政治教授

昭和製鐵所 淺輪三郎、藤田守太郎

逕内富士雄

(四) 原鐵製造試驗

(1) 設備

還元室八個ヲ一組トスル石炭直還元式第四純鐵工場ノ内

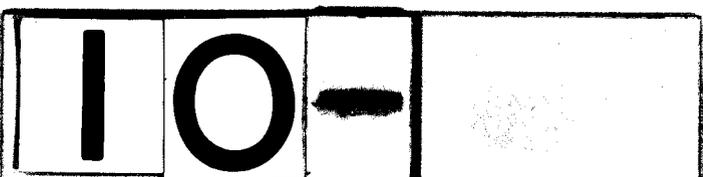
還元室一個ヲ本試驗ニ使用ス其構造概要附圖ノ如シ

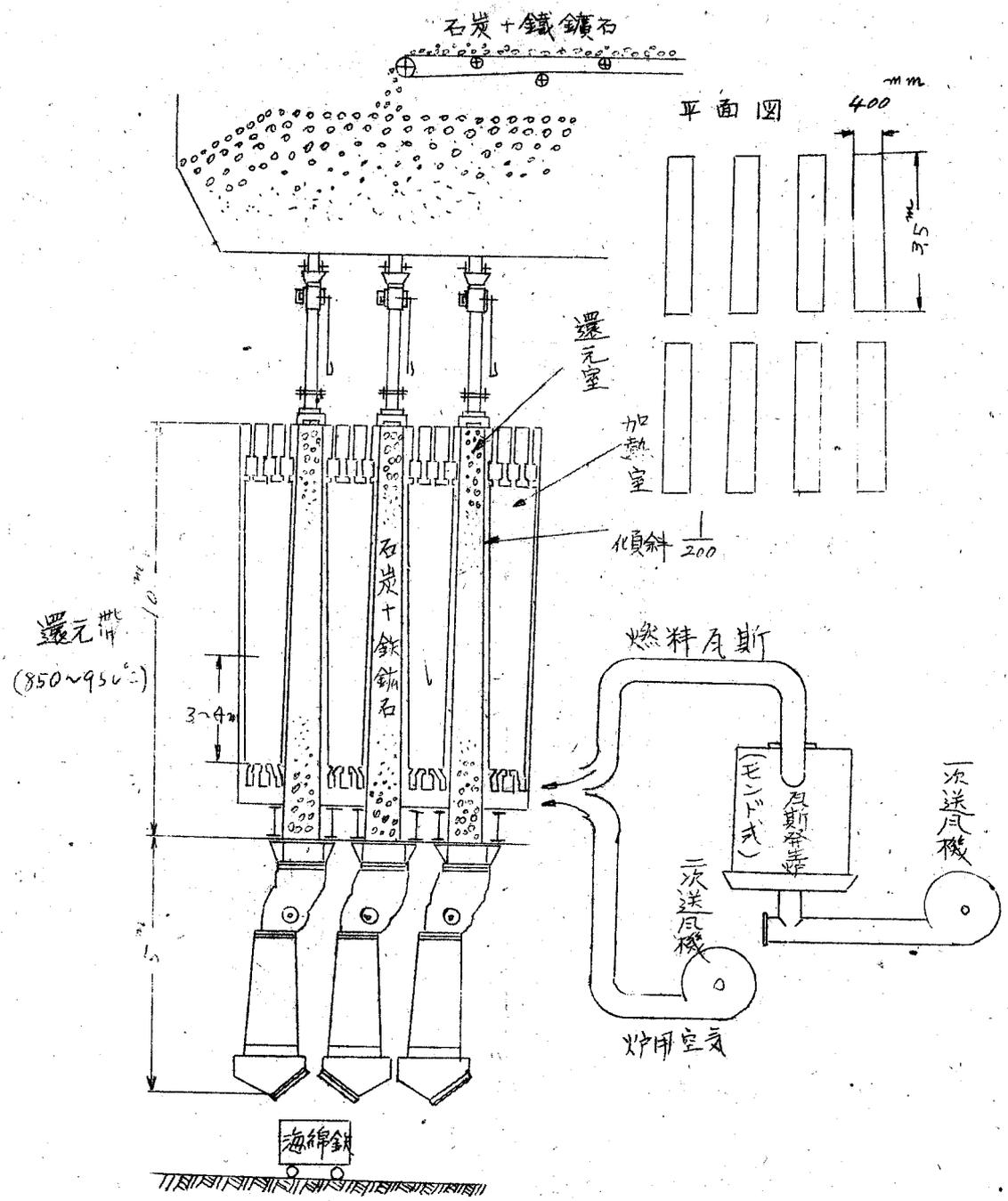
還元室一個ノ生産能力ハ土狀褐鐵礦ヨリノ豆炭型團塊ヲ原

料トスル場合ハ一日三噸(年一、五〇〇噸)ノ原鐵生産量ニ

シテ設備ノ改善ニ依テ一日五噸(年約三、二〇〇噸)ニ増

加シ得





(2) 原料

(1) 燧石

黒蓮山燧石原産ノ水分約三〇%ヲ旨ム土灰燧石一〇〇一
 〇度ニテ乾燥シタル上得得万法ニテ豆炭燧石トシ更ニ
 燧石乾燥ス、其品質燧石次ノ如シ

| 豆炭燧石
(装入直前) | 原炭一〇〇
一〇〇度ニ
乾燥セル試料 | |
|----------------|--------------------------|------|--------------------------|------|--------------------------|------|--------------------------|------|--------------------------|------|--------------------------|------|
| | 中試 | 中試 |
| 水分 | 二二・四 | 二二・四 |
| 灰分 | 五・一八 | 五・一八 |
| 揮発分 | 三三・三 | 三三・三 |
| 固定炭素 | 四四・五 | 四四・五 |
| 炭素 | 七三・九 | 七三・九 |
| 灰分 | 六六・七 | 六六・七 |
| 揮発分 | 二八・二 | 二八・二 |
| 固定炭素 | 六三・四 | 六三・四 |
| 炭素 | 五二・九 | 五二・九 |
| 灰分 | 六六・〇 | 六六・〇 |
| 揮発分 | 二九・六 | 二九・六 |
| 固定炭素 | 六三・四 | 六三・四 |
| 炭素 | 五二・九 | 五二・九 |
| 灰分 | 六六・〇 | 六六・〇 |
| 揮発分 | 二九・六 | 二九・六 |
| 固定炭素 | 六三・四 | 六三・四 |
| 炭素 | 五二・九 | 五二・九 |
| 灰分 | 六六・〇 | 六六・〇 |
| 揮発分 | 二九・六 | 二九・六 |
| 固定炭素 | 六三・四 | 六三・四 |
| 炭素 | 五二・九 | 五二・九 |

備考 一、中試下ハ滿鐵中央試験所
 二、原炭一〇〇一〇〇度ニ乾燥セル燧石ノ水分約三三・三%
 三、燧石一〇〇個ノ平均値

(1) 燧石

無煙炭燧石ニ之ヲ一歳燧石ニ使用シタルコトスニシテ得ニ優良炭
 子必要トセス、所製燧石ハ原炭一燧ニ對シ四〇〇燧ナリ

水分	灰分	揮発分	固定炭素	炭素	灰分	揮発分	固定炭素	炭素
二二・四	五・一八	三三・三	四四・五	七三・九	六六・七	二八・二	六三・四	五二・九
二二・四	五・一八	三三・三	四四・五	七三・九	六六・七	二八・二	六三・四	五二・九
二二・四	五・一八	三三・三	四四・五	七三・九	六六・七	二八・二	六三・四	五二・九
二二・四	五・一八	三三・三	四四・五	七三・九	六六・七	二八・二	六三・四	五二・九
二二・四	五・一八	三三・三	四四・五	七三・九	六六・七	二八・二	六三・四	五二・九
二二・四	五・一八	三三・三	四四・五	七三・九	六六・七	二八・二	六三・四	五二・九
二二・四	五・一八	三三・三	四四・五	七三・九	六六・七	二八・二	六三・四	五二・九
二二・四	五・一八	三三・三	四四・五	七三・九	六六・七	二八・二	六三・四	五二・九
二二・四	五・一八	三三・三	四四・五	七三・九	六六・七	二八・二	六三・四	五二・九
二二・四	五・一八	三三・三	四四・五	七三・九	六六・七	二八・二	六三・四	五二・九

滿鐵中央試験所分析結果

(4)

操業

(1) 原料配合割合

豆炭型團鑛 一八〇担・還元炭六八四担(内四〇%ハ一度還元
ニ使用シタルルコークス)ヲ三十分毎ニ爐頂ヨリ装入シ、
一方爐底ノ冷却帶ノ下方ヨリ三十分毎ニ製品ヲ取出ス

(2)

装入サレタル原料が爐内へ高サ一〇米ニ及冷却帶(高サ
五米)ヲ通過シ取出サレル迄ニ三十分間ヲ要スルヲ以
テ還元帶へ温度八五〇―九五〇度、高サ三―四米ニ
約四五時間保持サレルモノト推定シ得
還元帶ニ保持スル時間ハ二―三時間ニテ十分ナルヲ以
テ冷却帶ノ容量ヲ増大スル事ニヨリ装入ヨリ取出シマ
テヲ二〇時間ニ短縮シ得ヘシ

(3)

爐内温度ノ均齊ヲ保持スル爲瓦斯吹込バルブノ調節ヲナス
取出物ハ磁刀選別機ニヨリ原鉄ヲコークスト分離ス
(4) 還元炭ガスハ現在ハ廢棄シアルモ將來ハ瓦斯發生爐ニ返シ
循環セシメントス

(5)

加熱廢ガスハ現在ハ燃料用空気が豫熱ニ利用シタル後廢
棄シアルモ將來ハ之ヲ更ニ原鑛石ノ乾燥用ニ利用セントス

(五)

原鉄溶解試験

一五 融鹽基性孤光式電氣爐ヲ使用シ本法ニ依ル原鉄ノ溶解試
験ヲ実施シ低炭素鋼(炭素〇.二%)ヲ製造セシ成績ハ附
表ノ如ク鉄分亦留九四五%、鋼一延當リ電力消費量約一四
〇〇KWHニシテ屑鉄法ニ比シ鋼滓量多キ以外ハ特ニ困難ナル
點及不利ナル點ヲ認メス

福崎製海綿鐵煉解試驗 (昭和一八年一月二二日)

大華鐵業株式會社

製鋼部責任者 伊藤寅親

使用電氣爐 一五屯エール式電基性爐

電氣爐性能 變壓器七五〇 KVA 電極人造 六吋

天井使用回數 五回 爐床並ニ爐壁使用回數 一二〇回

操	時	電氣關係	爐中成分	スラツク狀態
福崎ヌボンチ一〇〇〇 KVA 始	前一二五〇			
スラツク層鐵	三〇			
生石灰一〇〇 裝入				
木炭 二六 終	后〇一〇	一二五 V		
送電	〇一〇	一五〇〇 ± 〇〇〇 V		

タミミナル故障ニヨル送電休止	約五五〇 KVA	〇〇三	硅酸多キスラツク
セラツク出シ	一五五		8100 P チスラツクト共ニ除去ス
生石灰投入 三〇 KVA	二〇五		
赤鐵礦投入 一〇	二二〇		
電壓降下ニヨル送電休止	二〇〇	〇〇一五	鹽基性酸化スラツク
セラツク出シ	三二五	P 除去	
生石灰投入 三五 KVA	三二〇	約九五〇 KW	
セラツク出シ	三三〇	八〇 V	
電壓切替へ	三三〇		
木炭投入 四 KVA	三三〇	三五〇〇 A	

フエロマンガ	三	三四〇			白色スラック除硫
木炭投入	四	三五〇			カーバイト (強中)
立官運着ニテ出鋼ヲ五〇分待ツ		四〇〇 三〇一 四〇〇	七〇〇 ニ降下		
フエロシリコン	二	四二〇	二五〇〇	四〇二	〇三
出 鋼		五〇〇	約一五〇〇		

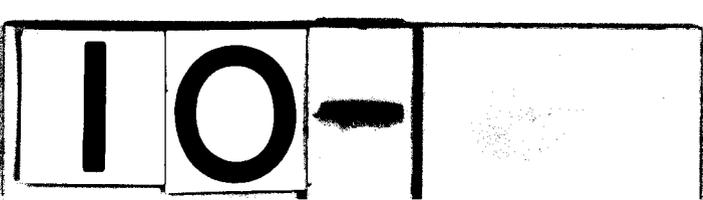
鋼塊重量 一八三八kg (原×0.8) 鋼塊八本) 但シ屑鐵及差物計三五kg 差引ケルハ〇三kg
 歩止リ率 一八〇三% (投入原料スポンヂ重量ニ對シテノ場合)
 九四五% (原スポンヂ中ニアル不純物0.1%ソノ他一五%ヲ控除シテ純鐵分ニ對シテノ場合)

鋼塊化學分析 一一一一
 〇二一 〇六一 〇三〇 〇〇八 〇一〇

熱處理

〇〇〇〇 ニテ空冷標準化ス

機械的性質
 抗張力 ~~52kg/mm²~~ 降伏點 ~~58kg/mm²~~ 伸 1.1% 絞 4.4%
 ブリネル硬度 148



五 附 録

(一) 第一回立会試験記録

第一日及第二日(原鉄製造工程)

- (1) 原料、副原料及ビ燃料ノ點檢ヲ行ヒ、副原料トシテハ 骸炭及石炭ヲ用ヒ居ルコトヲ確認ス
- (2) 原料、副原料及ビ燃料ヨリ分析試料ヲ採取シ滿鉄中 央試験所(内藤傳一氏)ニ其ノ分析ヲ依頼ス
- (1) 原料 (豆塊)
 - (2) 原 鉄 濕分、化合物、全鉄、珪酸、P、S
 - (3) 石 炭 (還元用) 全鉄、金屬鉄、C、P、S、珪酸、
 - (4) 骸 炭 カロリ、P、S、C、灰分、
 - (5) 石 炭 (瓦斯発生用) 同 上
- (3) 還元爐及ビ其他設備ヲ圖面並ニ實物ニ付キ點檢ス

(4) 正午ヨリ試験操業ニ立会ス

(イ) 赤鉄塊ノ中固ニ本試料豆塊ヲ挟ミ装入ス(同約18kg)
 (配合) 原料180kg、還元剤68.4kg(石炭60%一度還元ニ使用セル) コーンス40%

(ロ) 爐内温度均一ニ保ツ為瓦斯バルブノ調節ヲ安ヌルモ操 業容易ナリ

(温度) 還元帯ノ温度 九五〇度
 (所用時間) 現状ニ於テハ装入ヨリ冷却取出迄約三二時 向ヲ要シ還元帯(八五〇度)ニ約四一

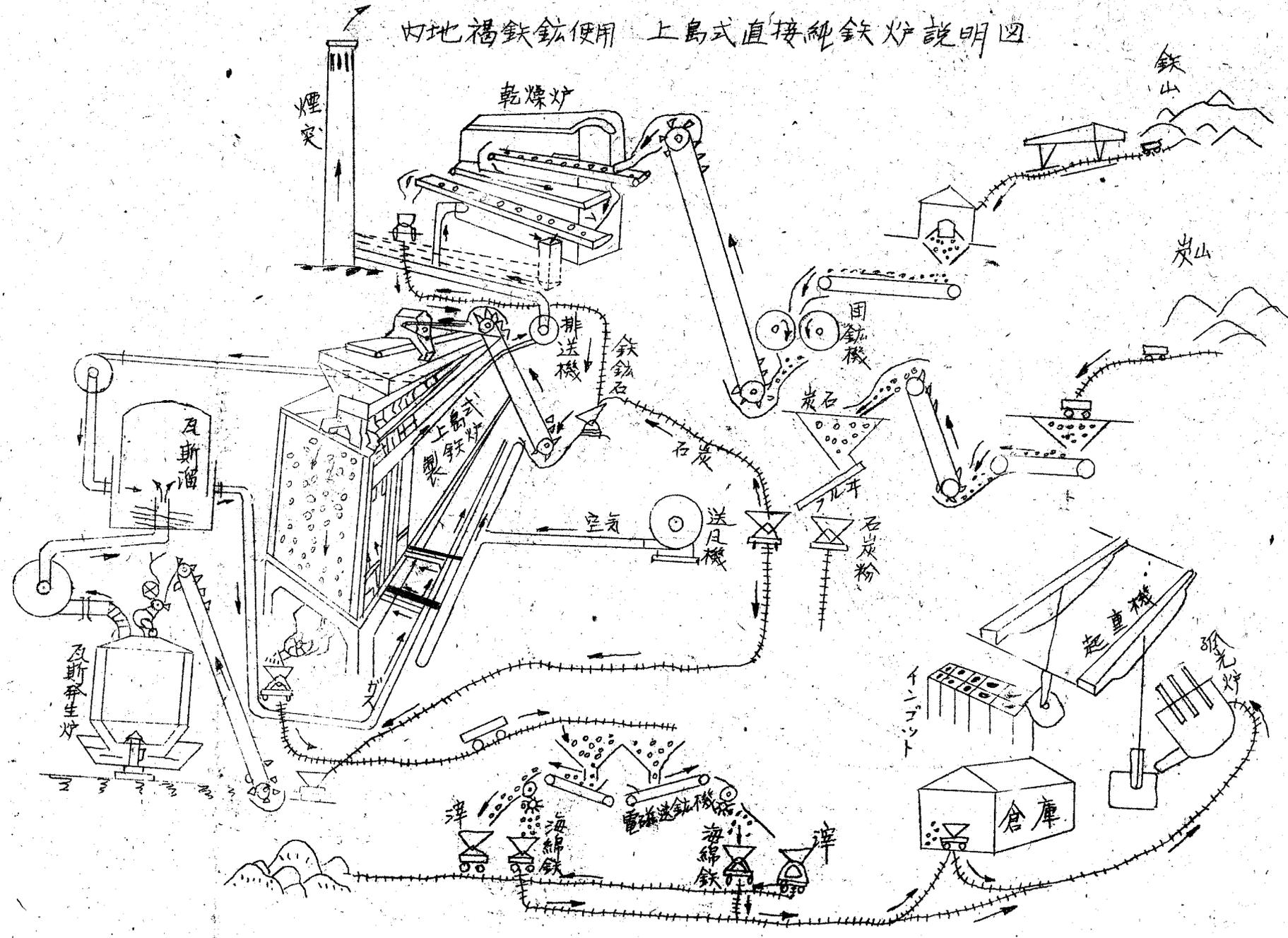
五時間保持シ居ルモ設備ノ合理化ニ依リ約 二〇時間ニ短縮シ得

(ハ) 還元取出物ハ磁力選別機ニヨリ容易ニ還元物ヲ分離ス

(ニ) 還元率ハ中試分析ニ依レバ九八% (硫酸銅法) 八三% (昇汞法) 但シ電 爐熔解試験ニ依ル鉄分歩止八九四・五%

(別紙参照)ナルタメ還元率九八%以上ナリ
 電爐又ハ平爐用トシテ適當ナル製鉄用 原鉄トシテ適當ナ ルコトヲ認ム一部(一〇%—二〇%程度)小塊トナル場合 アルモ熔解ニ差支ナシ

內地褐鉄鉱使用 上島式直接純鉄炉説明図



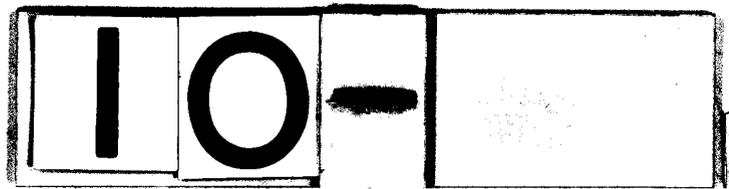
二製造工程略図

(四)

建設資材(会社側提出資料)
(年産十萬吨設備ニ要スル資材)

資材名	所要數量
鋼型棒材	一〇〇〇〇吨
鉄鋲	一〇〇〇〇
鉄鋲	一〇〇〇〇
セメント	一〇〇〇〇
生ゴム(バルト)	三〇〇
木	五〇〇
グイナス煉瓦	四〇〇〇
グイナス煉瓦	四〇〇〇
シヤモント	四〇〇〇
赤煉瓦	四〇〇〇
銅(線及塩)	一〇〇
電動機	一三〇〇馬力

(除鑛山用)



ニ〇%程度ニテ適ニ入レルヲ要ス

(A) 水分一五%ノ粉體ヲ水分三五%マデ乾燥スルニ取り去ルベキ水分ノ量ハ三九〇Kg (Fe₂O₃應當リ) ニシテ残りノ鑽石ノ成分ハ二八〇Kgノ水分ト一四三〇KgノFe₂O₃ (Fe₂O₃應當リ) ナリ 今水蒸氣三五%マデ乾燥シテラレタル鑽石ハ八〇度ニテ乾燥爐ヲ出ルモノトス。ソレニ要スル熱量ハ夫々次ノ如シ

$$(80+57) \times 390 + 241,000 \text{ 瓦カローリー (Fe應當リ)}$$

$$80 (1 \times 780 + 0.14 \times 1450) + 786,44 \text{ 瓦カローリー (Fe應當リ)}$$

$$\text{即チ } 241,000 + 786,000 = 58,000 \text{ 瓦カローリー (Fe應當リ)}$$

ノ熱ヲ要ス

(B) 水分三五%ノモノヲ成型シ水分二〇%マデニ乾燥スルニ要スル熱量ハ水分二〇%ニスルニハ三九〇Kgノ水分ヲ蒸發セシムルヲ要ス、残りノ鑽石ハ三九〇Kgノ水分ト一四三〇KgノFe₂O₃ナリ (應當リ) (A)ノ場合ト同様ニ蒸氣及ビ鑽石ハ80度ニテ出ルモノトス
(80+57) \times 390 + 241,000 \text{ 瓦カローリー (Fe應當リ)}

$$80 (1 \times 390 + 0.14 \times 1450) + 47,200 \text{ 瓦カローリー (Fe應當リ)}$$
$$\text{即チ } 241,000 + 47,200 = 288,000 \text{ 瓦カローリー (Fe應當リ)}$$

(C) 水分二〇%ノ鑽石ヲ還元爐ニ入レ上部ニ於テ取り去ルベキ水分ハ三九〇Kgニシテ 800.00ニテ蒸氣ガ出ルモノトスレバ

$$(100+57+0.42(200-100)) 390 = 266,000 \text{ 瓦カローリー (Fe應當リ)}$$

之レニ相當スル半水成瓦新ヲ發生セシムルニ要スル石炭量ハ

$$\text{石炭量} = \frac{266,000}{426,000} = 0.065 \text{ 噸}$$

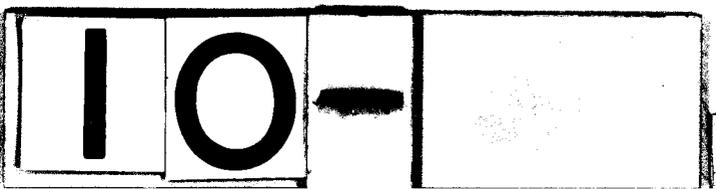
今還元爐ノ熱効率ヲ五〇%トスレバ

$$\text{即チ } Fe_2O_3 \text{ (赤鐵礦) ノ場合ヨリ爐ノ加熱用ニ一ニ六Kg石炭ヲ}$$

餘分ニ要スル

(D) 塊狀、粉狀各半々ヲ混ジタル場合

塊狀、粉狀ヲ各半々混ゼタルモノハ水分三五%トナル故乾燥セズ直チニ成型シ然ル後水分二〇%マデ乾燥シ爐ニ入レルモノトス。



故ニロノ場合ハ(ロ)ノ場合ニ相當スル

3. 水分三五%ノモノ即チ(2)ノ(イ)ノ(ロ)ト(ハ)ノ場合ニ於テ亦鐵鑛ノ場合ヨリ石炭一二六K_g餘分ニ加熱用ニ要スル
然ルニ別冊ニ計算セル如ク赤鐵鑛ノ場合(磁鐵鑛ノ場合ト大差ナシ)

加熱用トシテ石炭五〇〇K_gニ相當スル半水成瓦斯ヲ必要トスル故
水分三五%ノ褐鐵鑛ノ場合ニハ $500 + 123 = 623 \text{ Kcal}$ ノ石炭ニ相

當スル半水成瓦斯ヲ必要トスル

今一〇〇〇應ノ石炭ニテ三、〇〇〇²ノ半水成瓦斯ヲ發生スルモノトセバ六二六K_gノ石炭ヨリハ

$$3000 \times 0.926 = 1880 \text{ H}_2 \text{ (Fe 應付)}$$

三〇%過乘空氣ニテ燃燒セシメタル廢瓦斯ノ量ハ約

$$1880 \times 2.5 = 4700 \text{ H}_2 \text{ (Fe 應付)}$$

廢瓦斯ハ 4000 ニテ爐ヲ出鐵石ヲ乾燥シ 600 ニテ逃去ルモノトスレバソノ熱量ハ

$$435 \times 4700 \times (4000 - 500) = 550,000 \text{ 瓦カロリー (Fe 應付)}$$

(廢瓦斯ノ0.2.0.55)

本乾燥ニ於テハ廢瓦斯ヲ直接鐵石ニ作用セシムル方法ニシテ然モ低溫度ナルタメソノ效率ヲ八〇%トスレバ利用シ得ル熱量ハ

$$550,000 \times 80 = 440,000 \text{ 瓦カロリー (應付)}$$

4. 各工場ニ於ケル乾燥用廢瓦斯ノ熱ノ加不足

(イ)四五%水分ノ粉ヲ使用シ、水分二〇%マデニ乾燥スルニ要スル熱量ハ(ロ)ニ計算セル如ク

$$320,000 + 288,000 = 608,000 \text{ 瓦カロリー (Fe 應付)}$$

然ルニ利用シ得ル廢瓦斯ノ熱量ハ(3)ノ部ニテ計算セル如ク

$$440,000 \text{ 瓦カロリー (ナルタ)}$$

$$608,000 - 440,000 = 168,000 \text{ 瓦カロリー (Fe 應付)}$$

ニ六八〇〇〇カロリーヲ得ル半水成瓦斯ニ相當スル石炭ノ量

168,000 10,045

熱効率八〇%トスレバ

210,000 12,506

(四)塊、粉半混合ノ場合

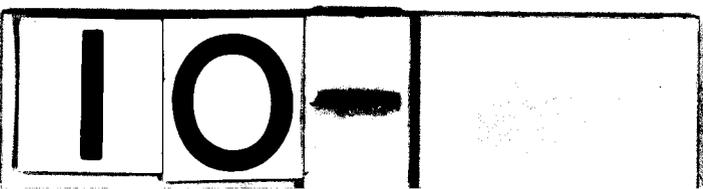
(四)ノ(四)ニテ計算セル如ク乾燥用ニ二八八〇〇〇カロリー(應當リ)ナリ、然ルニ利用シ得ベキ廢瓦斯ノ熱量ハ四四〇〇〇〇カロリーナルタメ一五三、〇〇〇カロリー(應當リ)餘ルコトトナル

結論

各場合ニ於ケル還元用加熱用石炭ハ

	還元用	加熱用	乾燥用	計
赤鐵鑽	三四〇	三〇五	〇	六四五
褐塊	三四〇	三〇五十一五五	〇	八〇〇
褐粉	三四〇	三〇五十一二六	五〇	八二一
褐塊粉半々	三四〇	三〇五十一二六	〇	七七一

(外) 康鑛布ニ關スル調査報告(南二十省地質調査所資料)



(六) 原鉱石ニ関スル調査 (商工省地質調査所報告抜萃)

(1) 鉍床 鉍床ハ長野縣上水郡柏原、富士里村ニ跨ル飯縄、黒
姫、妙高ノ東南部山麓地域ニ賦存シ信越水線柏原駅ノ西方ニ
在ス。本地域ノ鉍区ハ殆ソド全地域ニ亘リ白身鉍業所(代
表者峰村敏平)ニ於テ鉍業権ヲ所有シ或ハ出願中ニ屬ス。
而シテ本地域ハ飯縄、黒姫、妙高ノ三火ヨリ出セル泥
流性熔岩流及碎屑物ニヨリ被覆セラレ其ノ基盤地質ハ竊テ
ヲ得ヤルモ恐ラク舊ニ系ニ發達セルモノノ如ク鉍床ハ之等
碎屑物ノ噴出ト同期ノモノト之ヨリ選シタル新期ノモノトニ
分テ層。
本鉍床ハ廣義ニ於ケル汎濫鉍床ニシテ極メテ短時日ニ或ハ
瞬間的ニ形成セラレタリト認メラレルモノアリ。
鉍床ノ主ナルモノ左記ノ如シ

1. 古池鉍床
2. 種池下
3. 牙馬坂
4. 大澤尻
5. 八間橋
6. 喜多園
7. ニツ沢
8. 湯ノ入奥
9. 湯ノ入軌道上
10. 湯ノ入
11. 赤坂
12. 神社内
13. 赤坂共有地
14. 富士里
15. 稻附
16. 射撃場
17. 高野
18. 飯縄炭酸泉

(2) 鉍量ハ前記鉍床ニ付井戸堀深鉍ニヨリ確定鉍量三〇カ、〇〇。
地質ノ他稍確實ナルモノニ〇〇〇〇。地質ニ存在ヲ推定シ
ルモノ以上ノ外三〇〇〇〇〇。地ニシテ之等全部ヲ合算シハ
十五万地ヲ見做シ得

(3) 鉍石 本鉍石ハ水酸化鉄ヲ成分トスル微細ナル膠質結晶
ヨリ成リ精土鉄鉍又ハ湯ノ華鉄鉍ト呼バベキモノニシテ注
意シテ採掘セル鉍石ノ平均品位ハ略一先ナリ
良好ナル鉍石ノ品位ハ次ノ如シ。

湯ノ入鉾床 (平均品位、白壽鉾業所分析)

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	灼減	計	Fe
5.5	2.2	70.2	1.5	18.0	97.9	49.1

喜多田鉾床

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Mn ₃ O ₄	CaO	灼減	計	Fe	Mn
8.4	3.3	50.6	13.7	1.5	20.8	92.3	35.4	9.5

上記ノ結果ハ風乾セル試料ニ付行ヒタルモノニシテ、以上ノ外ニ吸湿水ヲ多量ニ含ム。夏季乾燥セル季節ニ採掘セル鉾石ニテモ二〇%ノ吸湿水ヲ含ミ雨中積込ミノモノハ七〇%ノ水分ヲ示スコト稀ナラズ、然レドモ採掘運搬大ニ天候ニ留意シ適當ノ工夫ヲナス時ハ吸湿水ヲ三〇%以下ニ止ムルコト難事ナラズ。

(4) 綜合的所見 本鉾床ニ産スル鉾石ハ従来紅殻製造原料、

湯ノ華等ニ利用セラレ製鉄原料トシテ成功セル例ニ及ビ、之ノ化学成分上水分ノ多量且不純物ノ不同ナルコト、物理的ニ甚微細ニシテ処理困難ナリシ理由ニ基クモ近來鉄鉾資源ノ必要ニ迫ラレタルト、新処理法ノ發明ト相俟テ今後搬出方法、乾燥法等ニ適當ノ工夫ヲ施シ、各鉾床ノ鉾量ニ適應セル施設ヲ行ハ時ハ假令現今ノ如キ設備が維持サルルモ尚經濟的ニ堅実ナル發展ヲ期待シ得ベシ。

(附) 立會試驗實施ノ到ル迄ノ經過概要

立會試驗實施ニ到ル迄ノ經過概要

月 日 事 務 概 要

九月十六日 大化鑛業株式會社ヨリ長野縣柏原附近ニ産スル泥褐鐵

鑛ノ原料トシテ原鑛製造試驗研究委囑行内閣總理大臣

宛正式申請アリ(東京)

九月二十二日 技研第一號ヲ以テ技研院ヨリ研究委囑ヲ發令ス(湯鐵

及粘土狀粉鐵鑛ヲ原料トスル低溫還元式炉ニヨリ直接

純鐵ノ製造ニ關スル試驗研究)

九月二十五日 大正鑛業株式會社ヨリ委囑研究受諾書提出アリ

十月二日 技術院第四部猿藤參技官及大瀬戸參技官補長野縣下

へ出張シ試驗用原鑛土ノ採掘場所及鑛土ノ種類ヲ選

定ス(柏原)

十月初旬 鑛山主峯村致平、大正鑛業、企畫院村田技師ノ下ニ鑛

土供出ニ關スル打合セヲ行フ(東京)

峯村致平ヨリ原鑛價格ニ對スル原價計算書ヲ提出セシ

村田技師審議ス。

鑛石輸送ニ必要ナル繩、叭ノ割當斡旋方ヲ農林省、日

本業工統制會社、長野縣經濟部ト折衝ス(東京、長野

縣)

自十月上旬 繩、叭ノ割當ヲ受テ現物荷受完了ス(柏原)

至十月上旬

十一月七日 技研院第三部山口麗長野縣下ニ出張鑛石ノ採掘、數量

種類及輸送ヲ確認ス(柏原)

十二月十七日 第一回關係者打合會ヲ開催ス

技術院、企畫院、鐵道、海軍、商工省、鐵鋼統制會

大正鑛業(東京)

十一月二十日 大阪港宛鐵石輸送完了ス (柏原)

十二月三十一日 第二回關係者打合會ヲ開催ス

(技術院、企畫院、陸軍海軍、商工省、鐵鋼統制會、大華鐵業) (東京)

十一月二十二日 商工省ヨリ鐵石輸出許可證下附 (東京)

十二月九日 大連汽船老虎丸ニテ大阪港出港 (大阪)

十二月十五日 技術院次長ヨリ關係官廳ニ對シ調査要綱ヲ附シ協力方

正式ニ委願ス (東京)

十二月十七日 鐵石大連港ニ到着但荷上禁止サル (大連)

十二月十九日 技術院次長ヨリ關東州長官宛荷上禁止解除方打付

(東京)

十二月二十五日 荷上解禁、即日工場ニ搬入 (大連)

十二月二十九日 旅順工大滿鐵中央試驗所ニ對シ資料ノ分析並ニ援助方

依頼ス (東京)

一月十一日 衆議院議員(翼政會)齊藤憲三氏技術院ニテ小泉勝永

氏ト會ニ本試驗ニ立合方交渉アリ、受諾 (東京)

同日最後の打合會ヲ行フ(技術院、兵器行政本部、海軍兵備局、商工省、駐日滿州帝國大使館經濟處、昭和製鋼所) (東京)

一月十五日 技術院參技官高瀬孝次、淺田彌平出發

一月二十日 大連ニテ現地打合會ヲ開催ス出席者下記ノ如シ

陸軍造兵廠 大 藤 重 行 (兵技大佐)

兵器行政本部 久 城 修一郎 (兵技少佐)

技術院參技官 高 瀬 孝次 (航技大佐)

淺 田 彌 平

旅順工大教授 福 島 政 治

滿鐵中央試驗所 內 藤 傳 一

大 華 鐵 業 上 島 清 信

上 島 大 助

萩 原 三 平

(六)

備考

本立會試驗ニ關シ前記各方面ヨリ協力ヲ得テ熱心ナル立會者ヲ派
遣セラレ夫々建設的意見ヲ提示セラレタルコト並ニ原料及製品ノ
化學分析ニ關シテ滿鐵中央試驗所(擔當責任者内藤傳一氏)ノ特
別協力ヲ得タルコトニ對シ茲ニ深甚ノ感謝ヲ捧グ