

# 高速度鋼屑より特殊金屬回收に就て

菊池 麟 平\*

## RECOVERY OF SPECIAL METALS FROM THE HIGH-SPEED STEEL SCRAP.

Rimpei Kikuchi.

SYNOPSIS:—The present paper deals with recovery of special metallic elements from scraps of the refining, melting, fabrication and machining, the surface scalings, grinding and machining chips and ingot scraps of high-speed steels containing cobalt, tungsten and vanadium, as follows:—

- I. Introduction.
- II. Different grades of scraps from the manufacture of high-speed steel.
- III. How cobalt, tungsten and vanadium may be recovered from the high-speed steel scraps?
- IV. Conclusion.

### I. 緒 言

昭和 15 年 7 月 8 日科學審議會に於て、不足原料資源の科學的補填に關する具體的方策に關し、第三回答申案を正式に可決したが、第二特別委員長である造兵學教室の青木教授から答申された機械關係の答申案中下記の一項がある。

六. 高速度鋼用特殊金屬の回收に關する件 工具用高速度鋼は需要益々増大せるに反し、その原料たる特殊金屬元素の供給は一層困難を加へつゝあり。双具は大部分研磨によりて消耗せられをる狀況にしてその量は多額に上るを以てこれを回収し再使用すべきなり。而してこのためには高速度鋼双具研磨屑を双具材種別に從ひ區分し回収せしむること、研磨屑整理の研究を促進すること等の適當なる處置を講ずる要ありと認む。

本問題の提案者として著者は既に 2 年前よりこの問題を提唱してゐるが、今日科學審議會の可決となつた場合、高速度鋼屑を單に機械的使用の方面からのみのものとせず、その製鋼に於て、その双具への加工に於て、そしてその双具の使用に於て生ずる屑及びそれより Co, W, V 等の回收方法を綜合的に論じ、本問題に關する答申に對する解決策としたいのである。

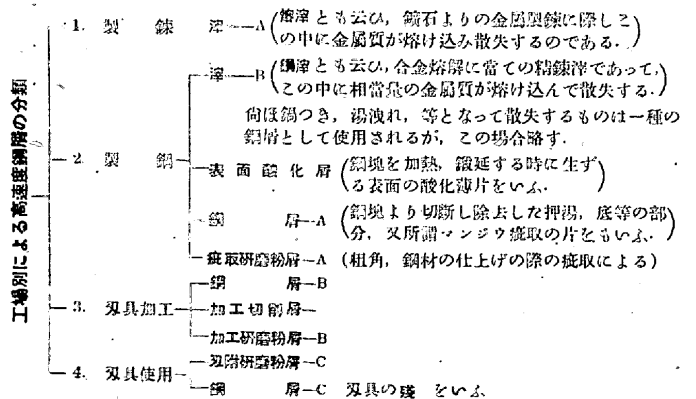
### II. 高速度鋼より生ずる廢品の種類

高速度鋼は次の 4 ケ所に於て取扱はれる

- 1. 製鍊工場. 合金用諸金屬を原鑛石より製鍊する。

- 2. 製鋼工場. 諸金屬を熔解合金し、更らに造塊、鍛延により鋼材を造る。
- 3. 加工工場. 鋼材を加工して双具工具を製造する。
- 4. 機械工場. 双具工具を使用する工場。

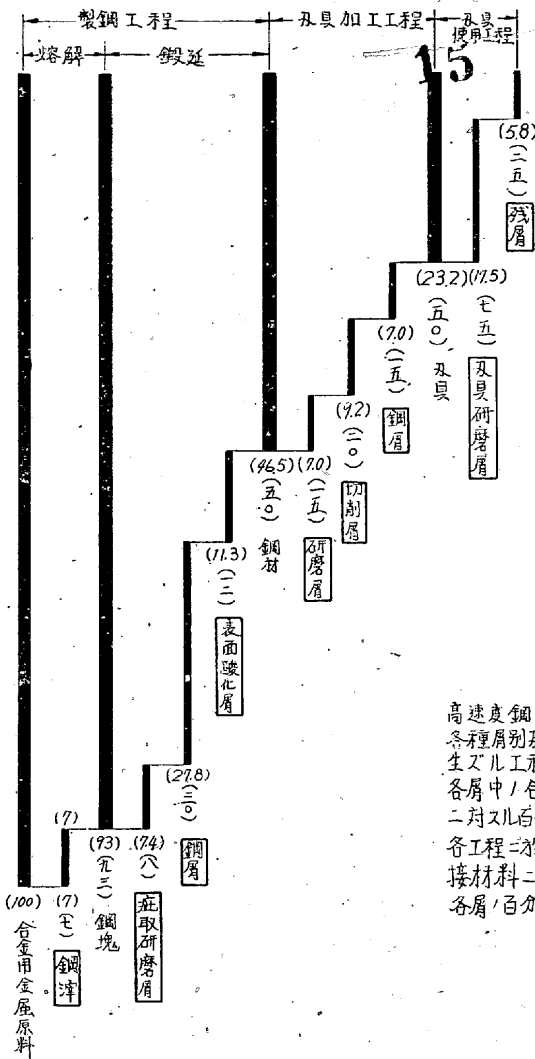
高速度鋼は上記の 4 工場以外には取扱はれない。従て高速度鋼より生ずる廢品は以上の 4 工場より出るもののみである。工場別に生ずる廢品の種別、及びその説明を第 1 表に示す。



第 1 表に對し、各工場に於て生ずる各廢品の百分比を第 2 表に示す。この百分比は製鋼に用ひた合金用金屬原料に對し、製鋼以後の工程に於て求めたものであつて、製鍊の際の滓は省いてある。製鍊滓は所謂鑛石からの製鍊歩留によつて定るものであつて、一例として W-鑛石の全 W 量に對し、その 15% 前後が滓の方に逃げ去る。尚ほ Co, V 等についてはその製鍊が吾が國では行はれてゐないから、これ等を含む滓はない。但し後述する如くに Co, V 等を酸化屑から回収する時には二次的にこの滓がでる。

\* 日本高周波重工業社品川工場

第 2 表



高速度鋼より生ズル  
各種屑別及び仕上げ  
生ズル工程別及び  
各屑中ノ合金原料  
ニ対スル百分比(ロ-数字)  
各工程ニ対スル直  
接材料ニ対スル  
各屑ノ百分比(和数字)

第 1. 第 2 表を綜合して同一視できるものを一つにまとめると、第 3 表に示すように廢品は五種類に限定される。その百分比をも第 3 表に示してある。Co, W, V が廢品中に散失する割合は一様ではなく、又高速度鋼の鋼種によって各廢品の出る量も一定せず工場によっても歩留計算が夫々異つてゐるが、第 3 表はその一例であつて大體の平均値に近いものと思ふ。本表に示す廢品が完全に集蒐されるものならば、他に散逸することはない。まづ廢品の完全なる

第 3 表 各種廢品中に含まるゝ諸金属の合金用金属量に對する百分比表

| 番號 | 廢品名     | 生ずる工程   | 百分比(%) | 合計百分比(%) |
|----|---------|---------|--------|----------|
| 1  | 鋼 滓     | 造 塊     | 7.0    | 7.0      |
| 2  | 表面酸化屑   | 加 熱 鍛 延 | 11.3   | 11.3     |
| 3  | 研 磨 粉 屑 | 疵 取     | 7.4    | 31.9     |
|    |         | 双具工具加工  | 7.0    |          |
|    |         | 双具工具双附  | 17.5   |          |
| 4  | 切 削 屑   | 双具工具加工  | 9.2    | 9.2      |
|    |         | 鍛 延     | 27.8   |          |
| 5  | 鋼 屑     | 双具工具加工  | 7.0    | 40.6     |
|    |         | 殘 屑     | 5.8    |          |
| 總計 |         |         | 100.0  |          |

集蒐があつて、その次に來るものがその廢品よりの回收方法である。

### III. 如何にして高速度鋼より生ずる廢品より Co, W, V を回収するか

本論を待つまでもなく、既に古くから廢品よりの Co, W, V の回收が實施されてゐるが、回收方法の本質に根本的の相違があるのである。本章では従來の回收方法と比較して各種廢品より新しい回收方法を逐次列記したいと思ふ。

1. 滓の場合 W 鑛石製鍊の場合の滓には W 約 5~3%, 鋼滓の場合に於ては鋼種にてよつて異なるが中量コバルト高速度鋼(第 3 種高速度鋼)の鋼滓では約 W 5%, Co 2%, V 0.5%(誘導爐に於て、普通電氣爐鋼滓は稍少し)、在來の回收方法は、それも極めて少範圍にしか實施されてゐないが、滓を熔鐵で吸收させるのである。然しこの方法では熔鐵へ吸收される量少く、又熔鐵中における品質が母滓より遙かに低下する。著者はこの滓を Co, W, V の鑛石の一種として取扱ひ、前記の如き製鋼方法ではなく、製鍊方法を施すのである。一般 W 鑛石の處理に比しては、滓は W の貧鑛である。化學方法で W を抽出せんとする試みもあるが、この方法で金属 W を採るよりは寧ろこれを W の貧鑛として處理し、合金鐵を造らうとするのである。なほ Co, V に関する限り、現在製鍊の研究を進めてゐる鑛石が 1,000 分臺のものであるのに比すれば、これは遙かに高品位の富鑛と見られる。山奥に、外地に貧鑛を見付ける努力の幾分かを工場の隅に廢棄されてゐる滓の集蒐に向くべきではなからうか。Co, W, V (Ni も亦然り) が合金用金属として用ひられる限りに於ては、今日の如くに 100% 金属質である必要はなく、合金中に含まれる比率より幾分高品位の合金鐵の形で宜い筈である。この點からみて化學的製鍊法よりはむしろ一般冶金的直接製鍊法を採るべきものであることを附言したい。

2. 表面酸化屑 これは明かに母鋼の組成がそのまま酸化したに過ぎぬものであるから Co, W, V に付ては、前節の滓に比してはより高品位の富鑛と見做すことができる。たゞ滓は大體に於てそのまま一般鑛石類似であるが、酸化屑は鑛石として取扱ふ場合それに直接製鍊法を採用するには SiO<sub>2</sub> 等が不足してゐる。直接これをそのまま水素その他の還元劑で還元させ凝集させる方法もあるが、それでは單に母鋼に等しい組成のものしか出來ず。また在來の如くにこれを熔鋼の滓に溶かして吸收させては母鋼にその

品位がはるかに及ばないものとなる。かうした前節と同じ理由のものに、酸化屑も完全に鑛石として取扱ひ、Co, W, V 等の濃縮された合金鐵とする必要を認める。高品位の屑を廢品回収の名のもとに低品位化することは根本的に間違てゐる。

3. 研磨粉屑 研磨粉屑は思ひのほか研磨石粉少く(15% 前後)、大半が母鋼類似の金屬質粉である。従て普通の電氣爐によつて熔解され、製鋼原料用として Co, W, V が回収されてゐる。然し單なる熔解では、粉屑が表面相當酸化してゐることゝ、再熔解による酸化も亦多く、滓の方へ熔解、散失が少くない。又鑛鋼夫れ自體に於ても Co, W, V に就て母鋼より遙かに品位低下してゐる。著者はこれ等の點からして、研磨粉屑を鋼屑としての取り扱ひをせず、これを半成鑛石として製鍊方法を探り、高品位の合金鋼を作ることゝした。半成鑛石としてよりは寧ろこれを 800°C 前後に加熱酸化させ、前記酸化屑と同様に鑛石化して取り扱ふことによつて更に品位高まり、且つ單なる再熔解では得られない、“製鍊のままの原鐵”としての特殊性を與へることが出来る。

4. 切削屑 これは當然鋼屑と同様に再熔解によつて回収さるべきものである。(鋼屑取扱ひ規則により)。然し普通鋼屑に比し油その他の夾雜物多く又表面酸化し易い小片であるためその取り扱ひが一般鋼屑 (scrap) に比し相當困難である。従て著者はこのものを一般鋼屑と同一視せず半成鋼屑 (semi-scrap) としてその取り扱ひ方を別にすることを提唱したい。尙ほこのものは再熔解によつてもその品位は當然母鋼より悪い。従てこの切削屑より如何にして高品位のもの—合金鐵を得らるかといふに、寧ろ前節研磨粉屑と同様これを加熱酸化せしめ鑛石化して製鍊するのである。(この方法は Ni の如くにその回収が切削屑に相當依らねばならぬようなものは、單に熔解によつての回収は常に品位が母鋼よりも低く、従て金屬 Ni 等の補給を必要とするが、これを本方法の如く、酸化鑛石化して製鍊すれば、このものは現今日本で取り扱てゐる Ni 鑛石よりは遙かに品位の高い富鑛と見ることが出来る故、この製鍊濃縮が簡單である)。又單なる熔解よりは鑛石化による製鍊によつて、前節と同様に所謂 “製鍊のままの鐵” が得られるのである。

5. 鋼屑 これは普通の再熔解方法によつて處分される。然し Co, W, V の回収の本質的な考へから見れば單なる再熔解では、母鋼に等しいものを得るための高品位の

合金鐵の補給が心要である。従て Co, W, V の回収を主とする時には、その酸化は困難であるが、前節と同様加熱酸化による鑛石化法を採らねばならない。尙鋼屑は直ちに再熔解にまはさず、そのうちより再鍛造し得るものはこれを細物材、又は附双バイトの附双に向けねばならない。

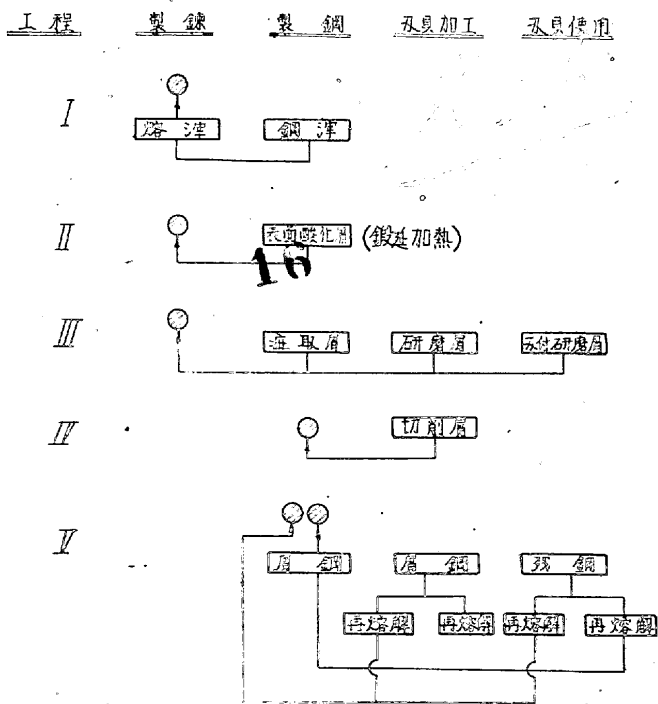
以上の回収方法によつて、更にそれから二次的、三次的の各種屑を生ずるが、結局前記の屑種以外には出でない。結局前記の各方法を要約すると

1. 鑛石と見做す。 滓、酸化屑。
2. 半成鑛石と見做す。 研磨粉屑。
3. 半成鋼屑と見做す。 切削屑。
4. 一般鋼屑。 鋼屑。

而して Co, W, V を回収し、濃縮させる爲めには所謂 “鑛石化法” を必要とする。第 4 表は各種屑とその生ずる工場及びそれが回収處分され得る工場(矢印を以て示す)を示してある。尙ほ上記屑中加熱酸化させて鑛石化したものは、すべて製鍊工場にて處分されねばならない。

第 4 表

高速度鋼屑ノ種別トソレノ生ズル  
工程別及ヒ處分工場工程別(矢印ヲ以テ示ス)



註 處分工場ニ於テモ工程ニテ上記各種廢品ガ生ズル

III. 結 論

高速度鋼より生ずる各種の廢品、及それの回収方法を記

したが、要はこれ等の廢品が如何に完全に集蒐されるか、如何に歩留よく回収されるかにある、廢品の回収は極めて重大なことであつて、恐らくこれによる資源の獲得は、

|             |            |
|-------------|------------|
| 材料資源の節約     | 材料資源の輸入方法  |
| 材料資源の代用品の發見 | 材料資源の製鍊の研究 |

等に比べて決して劣らない重要事項である。しかも事柄が事柄だけに、單なる科學的解決以上に、強力なる統制によつて始めて実施さるべきものである。今日行はれてゐる不徹底な回収方法は、徒に資源の散失、資源の品位低下となるに過ぎない。尙ほ廢品の回収は、所謂よい思ひ付きではあるが、その集蒐は相當困難である。次の様な方法を採用したならば容易に集蒐し得ると思ふ。

1. 屑中の  $Co$ ,  $W$ ,  $P$  の品位が高い程、製鍊又は熔解による回収歩留がよく、又容易である。従て高速度鋼使用は許可制として、使用工場には強制的にその加工機械、研磨機等を備へ付けさすべきである。一般の炭素鋼屑、又は  $Ni$  鋼屑等との混在を防がねばならない。かくすることが工場の能率増進上にも亦大いに役立つのである。

2. 前節の如く一般炭素鋼屑及び鋼屑との混在を防ぐ意味で鋼屑を

高速度鋼系、  $Ni$  鋼系、 一般鋼系  
の3種にはつきりと區別し、尙ほ前章で述べたように鋼屑と他の半成鋼屑等鋼屑を判然と取り扱ひ上區別さすべきものと思ふ。

3. 前記多様の屑が多數工場から出る時、それを集蒐分類することは極めて困難であるから、統制強化によつて、製造工場も使用工場もなるべく一貫作業的にさせ、且つ製品は單一化をも計ることとしたい。

4. 高速度鋼の配給に於ては、當然強力な統制によつて廢品と配給とをリンク制にすべきものと思ふ。

附 高速度鋼屑のみならず、その他錫、鉛、アンチモン等の一般金屬の處理に於ても、今までのやうに、單に形をかへた屑のみでなく、それが化學變化によつて生じた滓形のものも、それが回収の立派な對照物になることを附記したい。

## 加 壓 に 依 る 白 點 消 失 の 研 究

(日本鐵鋼協會第 23 回講演大會講演 昭 15. 4)

齋 藤 省 三\*・山 本 信 公\*

### STUDY OF THE DISAPPEARANCE OF FLAKES BY COMPRESSION.

Seizo Saito & Nobukimi Yamamoto.

**SYNOPSIS:** -Flakes may be removed simply by giving compression to the flake-bearing steels without causing much deformation. There are some critical points in temperature and compression for the disappearance of flakes, though they are somewhat different in accordance with the quality and section of the steel concerned. The critical points are the compression of  $40\sim 60 \text{ kg/mm}^2$  at temperatures above  $1,200^\circ\text{C}$  and that of  $60\sim 100 \text{ kg/mm}^2$  at  $1,000^\circ\text{C}$ . At temperatures and pressures above the critical points of flake disappearance, flakes disappear in a few seconds of compression. Besides, when the steel section is of the diameter  $90\text{mm}$ , flakes do not appear in case of air-cooling after compression.

### I. 緒 言

白點が問題に成り初めた頃は、澤山白點の出た鋼塊は鍛鍊しても白點が又現れるので廢却する方が良いと考へられてゐたが<sup>1)</sup>、其の後 Ashdown<sup>2)</sup> は白點の出た鍛造品であっても更に小断面に鍛鍊し注意して冷却すれば白點は完全

に無く成ると報告してゐる。F. Houdremont<sup>3)</sup> も白點は熱處理では治療し得ない、其の面を空氣に接觸しない様にして加熱鍛鍊した時のみに鍛接されて消失し得ると云てゐるが、C. E. Margerum<sup>4)</sup> は鍛鍊に依り白點は一部消失するが、一部は殘存してゐると報告してゐる。其の後 E. Houdremont and H. Korschan<sup>5)</sup> は一旦白點の出

\* 住友金屬工業株式會社製鋼所

<sup>1)</sup> Thum, E. E: Chem. and Met. Eng. 21 (1919), 145-146.

<sup>2)</sup> Ashdown, H. H: Iron Age 125 (1930), 1380-1381.

<sup>3)</sup> Houdremont, F: Metal Progress 25, May (1934), 37.

<sup>4)</sup> Margerum, C. E: Metal Progress 25, May (1934), 37.

<sup>5)</sup> Houdremont, E. and H. Korschan: Stahl u. Eisen 55 (1935), 297-304.