

Table 2. Influence of nitrogen on the 1st-stage graphitization of white cast iron.

Sample No.	NaCN addition (%)	Chemical composition (%)			Nitrogen analysis (%)			Graphitization time at 950°C (mn)
		C	Si	Ti	Soluble N	Insoluble N	Total N	
221	—	3.05	1.27	—	0.0050	0.0032	0.0082	41
222	0.17	2.95	1.24	—	0.0123	0.0045	0.0168	65
223	0.33	2.94	1.16	—	0.0216	0.0073	0.0289	85
224	0.50	2.94	1.25	—	0.0214	0.0095	0.0309	164
241	—	2.89	1.16	0.091	0.0053	0.0093	0.0146	93
242	0.17	2.95	1.14	0.089	0.0037	0.0061	0.0098	45
243	0.33	2.99	1.12	0.082	0.0037	0.0113	0.0150	51
244	0.50	3.04	1.08	0.077	0.0038	0.0124	0.0162	54

ように NaCN の添加量と共に増している。しかし可溶性窒素は Ti を含有しない試料 321~324 の場合のように増さずかえつて NaCN の添加によつて減少している。これが Ti を含有する試料では NaCN を添加してもチルが増加しない原因で鑄鉄の白銹化は可溶性窒素の含有量の多寡に影響されるものと考えられる。なお Ti を含有する試料に NaCN を加えた試料では楔型試験片の上部に TiN と考えられる褐色の不純物が多数存在しており、このように TiN が上部に浮上するため NaCN を加えた試料の Ti の含有量が低くなつたものである。

### III. 白銹の黒鉛化に及ぼす窒素の影響

使用原料並びに試料の熔製法は前と同様であるが、試料を完全に白銹にするため 8mmφ の金型に鑄込んだ。白銹の黒鉛化速度の比較には予め 950°C に保持した炉中に試料を速かに投入しセメントタイトの黒鉛化による伸びを膨脹計により測定して黒鉛化完了時間を求めた。Table 2 に試料の化学組成並びに黒鉛化完了時間を示した。

Ti を含有しない試料 221~224 に於いては NaCN の添加量の増加と共に黒鉛化完了時間が長くなり且つその焼鈍黒鉛は大きく且つ数が少くなる。これに対して Ti を含有する試料 241~244 に於いては NaCN の添加量が増しても黒鉛化完了時間は長ならず焼鈍黒鉛の大いさ並びに数も不変である。この関係は前の鼠鑄鉄の白銹化の実験の場合と同様添加された窒素が Ti と結合してセメントタイトの黒鉛化に影響を及ぼさない形に変わるためであると考えられ白銹の黒鉛化速度もやはり試料中の可溶性窒素の含有量により左右されるものである。

次に 950°C で第 1 段黒鉛化を完了した試料を再び 710°C に 10h 加熱して第 2 段黒鉛化処理を施してパーライトの分解の程度を比較した。その結果試料 221 及び Ti を含有する 240 系列の試料はいずれも完全にフェライ

ト化しているのに対して試料 222~324 はパーライト組織であり、可溶性窒素の含有量が多いと第 1 段黒鉛化のみならず第 2 段黒鉛化も著しく困難になる。

### IV. 結 論

上述の如く鼠鑄鉄の白銹化並びに白銹の黒鉛化に対して窒素は著しい影響を及ぼすが、Ti の如き元素と強固な窒化物を作つている窒素は影響せず、ケールダール法により窒素分析を行う際塩酸に容易に溶けるような形で存在する窒素が影響するのである。

得られた実験結果を総括すれば次のようである。

- 1) 鑄鉄の白銹化傾向は可溶性窒素の含有量の増加と共に増大する。
- 2) 白銹の第 1 段黒鉛化は可溶性窒素の増加と共に困難になり且つ焼鈍黒鉛の大いさが大きく数が少くなる。
- 3) 第 2 段黒鉛化処理によるパーライトの分解も可溶性窒素の増加と共に著しく困難になる。

### (34) 銹鉄の機械的性質に及ぼす少量の特殊元素の影響

(The Effects of Special Elements on the Mechanical Properties of Gray Pig Iron)

Juntaro Honda, Lecturer, et alii.

久保田鉄工株式会社

鑄物研究部 ○本 田 順太郎

北 村 耕 二・乾 宏

### I. 緒 言

第 1 報<sup>1)</sup>に於いては、従来銹鉄又は鑄鉄の性質に関して所謂「遺伝性」(heredity),「処女性」(virginity) 或いは「先天性」(inherent property) 等の言葉で表現されて来た種々の不可解な現象が、少量の特殊元素に負うと

ころ大なることを報告した。即ち各種木炭銼，高炉銼，電気銼，小型高炉銼等について，各種の試験を行つた結果，銼鉄又は鑄鉄の機械的性質は 5 元素及びそれ以外の特殊元素即ち Cu, Cr, Ti, As, V, Al, Sn, Sb, Pb 等の含有量の多少によつて支配されるところ大であると考えられる。スウェーデン銼は不純物が極めて少く，その精密引張試験結果は，応力に比して歪が大きく非常に粘り性質を示し，不純物の多い銼鉄では応力が大きく歪が少く，所謂硬くて脆い性状を示す。スウェーデン銼のこのような特性が，鑄型やロール等に優秀な結果を与えていると考えられる<sup>2)</sup>。

そこで本研究に於いては，更に以上の事実を確認する為，スウェーデン銼に Mn, P, S, Cu, Cr, Ti, As, V Al 等の元素を微量に添加して，機械的性質に及ぼすそれらの影響を検討した。以下に本研究の概要をのべる。

### II. 実験方法

試料の熔成は全てヨークス燃焼式ルッポ炉を用い，黒鉛ルッポでスウェーデン銼約 60 kg を溶解し P (20% Fe-P), As (金属砒素), Ti (スポンジチタニウム), V (5% V-スウェーデン銼), Al (33% Fe-Al), Cu (金属銅) Cr (60% Fe-Cr) は 0.05~0.30%, S (2% Fe-S) は 0.015~0.08%, Mn (65% Fe-Mn) は 0.6~1.3% の範囲にルッポ内又はトリベ内で歩留良く添加した。なお V, Al, S の添加合金は歩留を向上させる為高周波電気

炉を用いて製造したものである。処理された熔銼は 1350 °C で 37φ×350<sup>L</sup> の乾燥砂型鑄型に鑄造した。特に精密引張試験片は D=20mm, 標点間距離=100mm に加工し，小野式イックステンソメーターを用いて破断まで正確に応力と歪を測定し「応力-歪」線図を作成した。なお，使用したスウェーデン銼の化学組成の一例を table 1 に示す

Table 1. Chemical composition of Swedish pig iron (%)

C	Si	Mn	P	S	Cu
4.08	1.31	0.062	0.036	0.013	0.008
Cr	Ti	As	V	Al	
0.003	0.017	0.004	0.008	0.009	

### III. 実験結果

抗張力，伸，硬度に及ぼす各種元素の影響を Fig. 1 に示す。

### IV. 考察及び結言

スウェーデン銼をベースとし，普通の原料銼鉄中に含まれている程度に種々の特殊元素を添加して，機械的性質に及ぼすこれらの元素の影響を検討したところいずれの元素も伸を減少させ，硬度及び抗張力を増加させ，硬くて脆くなる傾向を示した。就中 Ti はその傾向が最も大きくなつている。事実，木炭銼と高炉銼の相違はこれらの不純物含有量の多少によるもので，木炭銼でもこれらの不純物を含むときは木炭銼としての価値を失うものである。これらの不純物と銼鉄又は鑄鉄の性質との関係を追求することによつて，所謂「遺伝性」の一端が解決されてくるものと考えられる。

### 文 献

- 1) 川端，本田：昭和 27 年 4 月日本鉄鋼協会に於て講演
- 2) 日本鉄鋼協会編：鋼塊用鑄型に関する研究 P. 58

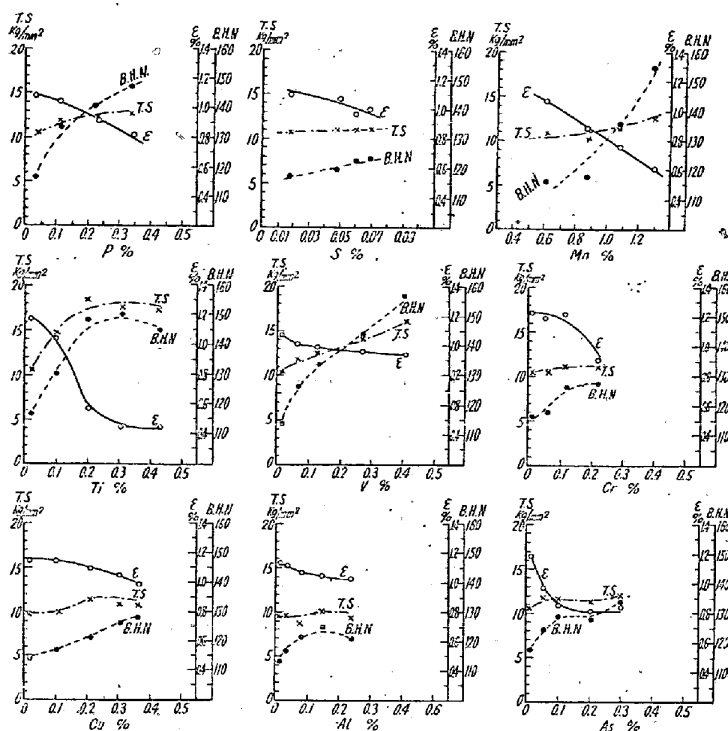


Fig. 1