

◎ ニッケルが鋼に及ぼす作用

“Role of nickel in Steel” by R. R. Abbot. The mechanical Engineer; Vol. 39. No. 1018.

素 堂 生

鋼の最も單純なる形の組織とは元素としての鐵とパーライトとの能く融和したる所謂物理的混合體にして、特にこれを共融體と名付く、このパーライトは亦鐵とセメンタイト(Fe₃C)との混合體なり、而してこの共融體も一般の混合體に適用せらるゝ法則によりて矢張支配せらるゝものにして、合金として有する物理的の性質は普通その組成物の割合に偉大なる關聯あるものなれば鋼も鐵及その他の元素の割合により大に性質を異にす。而して合金としての鋼の物理的性質に大なる變化あらしむるは實に炭素にして、炭素の含有量と物理的性質とは複雑なる關係ありて到底簡單なる關係とするを得ざるなり、この複雑となれる原因を考ふれば種々あるならんか吾人を首肯せしむる理由の一二を述べん、その一は完全なる共融體即充分なる物理的混合物が實地上容易に得られさるることにも依るへし、又鐵が既に炭化物の不純物を含むか爲炭素の量か吾人が計算上より豫想せる量よりも多きことも理由なるべく、或は鐵とセメンタイトとの間の空きを點縫せる部分に於ける鐵と炭素との量の比が異なる等の原因により斯くは複雑なる關係を示すに至りたるなり。

鋼に種々の金屬元素を多少含有せしむる時は其の物理的性質變するものなること既に知れるか如し、今純鐵にニッケルを混和せしめたる場合には其の影響として鋼の彈性限界、抗張力及斷面收縮率を増加せしめ、その伸張率を減少せしむ、ニッケルが鋼の性質に及ぼす影響を述べれば數値を以てニッケル八パーセント以上を含有する鐵及炭素の合金に及ぼせる處を示さんに、ニッケルの含有量

をそれ以上〇・〇一パーセント増す毎に鋼の彈性限界を一平方時に付四十封度つゝ上昇し、抗張力は一平方時に付四十二封度つゝ増大を示し、斷面收縮率は〇・〇〇五パーセントの増加にして、伸長率は〇・〇一〇パーセントつゝの減退を示すと云ふ。

市場に最も多く存する商品としてのニッケル鋼に於けるニッケルの含有量は普通に約三五パーセントなるか今此の材料と他の鋼材とに就て比較せん、即茲に二つの材料ありて一方はニッケルを含まず一方は三五パーセントを含有するものにして他の元素の割合は全く相等しきものとすれば其の物理的性質を調査し比較研究すればニッケルを含有する爲の影響に就て知ることを得へし。

その實驗に關する結果を見るにニッケルを含有する鋼はその含有せざるものより彈性限界を一平方時に付一萬四千封度抗張力に於て一萬四千七百封度、斷面收縮率を一五パーセント増加せしむるを示し同時に伸張率にて三五パーセントの減少を見せたり(但し今茲に記せる斷面收縮率及伸長率の増加を百分率を以て記せるは單に二つの材料に於ける百分率の數値の差を示したるに過ぎずして、例へばニッケルを含有せざる鋼の斷面收縮率か五十三パーセントなる場合同じ組成の下に唯ニッケルを三五パーセントを含有せる相違のみものか收縮率五十四五パーセントを示すか如き時は差引斷面收縮率の増加は一五パーセントなりと云ふか如き方法にして伸長率の百分率も是と同様に於て前者に於て二十六パーセント後者に於て二十二六パーセントとなれば結局伸長率は三五パーセントの減退なりと謂ふか如し)。

故に前述の諸例を茲に總合して鋼の組織内にニッケルの含まるゝ割合増加する程鋼の彈性限界及抗張力は激増し、斷面收縮率はそれに應じ僅かつゝ増し、伸長率は亦極めて少しつゝ乍ら減少する傾向を示す。

次にニッケルを含める鋼及含有せざるものゝ焼入後に於ける強力に就て述べれば焼入れせる爲

ニッケル鋼は甚たしく收縮率及伸長率を減し其の割合到底強力増大の割合の比に非ざる程なり、換言すればニッケル鋼は普通の鋼に比して遙に強靱性の材料と謂ふを得へし、一般に鋼の組織に炭素或はニッケルの何れを加ふるとも強力を増大せしめ得べし、然れども其の結果断面收縮率及伸長率に影響を與ふることニッケルは炭素に比して大なり。

ニッケル鋼を焼入せる時にニッケルが弾性限界及抗張力に及ぼす影響は假令同一の組成の場合にても吃水の加減及急冷後に於けるレヒートの温度如何によりて相違あり、次に記す二つの公式は四分の三吋の鋼棒にニッケルの含有量〇・〇一パーセントか及ぼす影響を示すものなり、故にニッケルの含有量がこの幾倍かを存すれば従つてその影響も〇・〇一パーセントの場合の幾倍かとなる譯なり、今急冷せんとする時の温度を攝氏の度にて T を以て表はせば次の如く影響は一平方吋に付封度を以て示さる。

弾性限界.....287-0.174T.

抗張力.....294-0.214T.

断面收縮率及伸長率は殆んど等量なり、且つ急冷せんとする時の温度に關係無く、單に高處理せる〇・〇一パーセントのニッケルを含む鋼をして断面收縮率及伸長率を〇・〇〇七三パーセント減退するのみなり、又鋼かニッケルを含有する爲熱處理を行ふ際に炭素を吸収する量を減せしむる性質ありて、其の量正にニッケル〇・〇一パーセントに付て炭素〇・〇四パーセントの割合なり。