

Q. 各元素が鋼材の特性に与える影響は？

- A. 鋼材の98%以上は鉄ですが、この鋼材に含まれる微量な元素が鋼材の特性に大きく影響します。下表に主な元素が鋼材の特性に与える影響を示します。この様に、鋼材中の微量な元素は鋼材の特性を大きく左右する為、積極的にその特性を利用した鋼材が製造されています。

各元素が鋼材の特性に与える影響

元 素	特 徴
C (炭素)	機械的性質に最も寄与する元素で、強度上昇、焼入れ性向上に効果があります。しかし、多すぎると延性、靱性が低下します。そのため、溶接構造用鋼では上限を定めています。
Si (シリコン)	Al, Mnと同様に脱酸材として使用されます。0.5%以下では、フェライトに固溶し、延性、靱性を損なわずに強度を上げます。
Mn (マンガン)	置換型で固溶し、フェライトを強化し、パーライトを緻密にするため、強度を上げます。Cに比べて強度が高くなるわりに伸びの低減が少なく、また、溶接性、靱性への悪影響はCより少ないです。 焼入れ性を著しく高める為、熱処理を施す鋼には不可欠な元素です。
P (リン)	偏析しやすい元素で、靱性、溶接性を損ないます。しかし、Cu, Crと共に耐候性には効果があります。
S (硫黄)	P同様に偏析しやすい元素で、靱性、溶接性、加工性に悪影響があり、極力少なくすることが望ましいです。また、介在物であるMnSを形成します。これは熱間圧延で粘性変形鋼材の板厚方向の特性を劣化させますが、切削加工時にチップブレイカとして作用するため切削性(硫黄快削鋼)を向上させます。
Cu (銅)	製造に際して(高温時)は熱間加工割れを避ける工夫を必要としますが、使用に際して(常温時)は析出硬化により強度を高める有効な元素です。また、耐候性に効果があり、耐候性鋼には不可欠な元素です。
Ni (ニッケル)	強度、靱性の双方に有効な元素であり、低温用鋼などには必要に応じて0.5~9%のNiが添加されます。
Cr (クロム)	焼入性を増大させます。耐候性、耐食性の向上に有効な元素であり、耐酸化性、高温特性などの向上にも寄与します。耐候性鋼、その他耐食性を必要とする鋼、高温用鋼などには不可欠な元素です。
Mo (モリブデン)	高温強度を増し、焼戻し脆化を防止する有効な元素です。
Al (アルミ)	一般的に脱酸材として使用されます。Nを固定し歪み時効が改善され、靱性が向上します。
Nb (ニオブ)	0.02~0.05%の添加でA ₃ 変態時のフェライト生成を抑制、結晶粒を微細化し、靱性の向上に寄与します。
Ti (チタン)	微量の添加で炭化物や窒化物になり結晶粒の微細化へ寄与し、靱性が向上します。
V (バナジウム)	微量の添加で炭化物や窒化物になり結晶粒の微細化へ寄与し、靱性が向上します。
N (窒素)	Cと同様に侵入型固溶体で固溶し、過剰のNは歪時効の原因になります。しかし、適量なNはAl, Nb, Tiと窒化物を生成し、結晶粒を微細化し靱性を向上します。