

劣化損傷機構一覧表(4/9)

(株) ベストマテリア

大分類	中分類	小分類	概要
腐食	乾食	高温酸化	高温硫化は燃料中に含まれる無機および有機硫黄化合物が燃焼した時に生じるS ₀₂ 、H ₂ Sによる硫化、あるいはNa ₂ SO ₄ のようなアルカリ硫酸塩が燃焼灰として合金上に付着溶融することにより生じる。ほとんどの硫化物は低融点で多量の欠陥構造を有するため保護性に乏しい。そのため、反応初期は、直線則に従って腐食が進行する。反応が進み皮膜が厚くなると、拡散律則となり放物線則に移行する。
		水蒸気酸化	高温の水蒸気により鋼が腐食する現象を水蒸気酸化と呼んでいる。ボイラの過熱器管、再熱器管、主蒸気管等で生じる。水蒸気酸化による主な障害は、水蒸気酸化スケールが剥離し、剥離したスケールが曲管部に堆積し、水蒸気の流路を阻害することである。水蒸気の流れが阻害されると、金属温度が上昇し、クリープ噴破、過熱墳破の原因となる。
		浸炭酸化	ステンレス鋼では、浸炭によりクロム炭化物を析出するため、炭化物の近傍はCr欠乏層となり異常酸化を誘起する場合がある。
		メタルダスティング	COや炭化水素といったガス種を含む低酸素ポテンシャルかつ高炭素ポテンシャルの浸炭性ガス雰囲気中で生じる。浸炭により炭化物が形成され、かつ炭化物はその後分解して黒鉛を生成しつつ、金属表面が減肉していく現象である。450～800℃の中温度域で生じ、しばしば、孔食を伴って進行する。
		ハロゲン化腐食	HClやCl ₂ に曝される鋼材では腐食生成物となる金属塩化物の蒸気圧が高いため、使用温度によっては腐食スケールが蒸発してしまい、保護皮膜として安定に存在できず、鋼材が腐食損傷を受けることがある。ガスの腐食性はHClよりCl ₂ のほうが高く大きい。Clを含むガス中に酸素が共存する場合、ステンレス鋼のようにCr ₂ O ₃ 皮膜が鋼表面に均一生成するような材料は、ガスがCr ₂ O ₃ 皮膜と反応して蒸気圧の高いCrO ₂ Cl ₂ を生成するため、腐食が加速される。
		高温ハロゲン腐食	HClやCl ₂ に曝される鋼材では腐食生成物となる金属塩化物の蒸気圧が高いため、使用温度によっては腐食スケールが蒸発してしまい、保護皮膜として安定に存在できず、鋼材が腐食損傷を受けることがある。ガスの腐食性はHClよりCl ₂ のほうが高く大きい。Clを含むガス中に酸素が共存する場合、ステンレス鋼のようにCr ₂ O ₃ 皮膜が鋼表面に均一生成するような材料は、ガスがCr ₂ O ₃ 皮膜と反応して蒸気圧の高いCrO ₂ Cl ₂ を生成するため、腐食が加速される。
		硫化	硫酸塩還元細菌繁殖状況下で起きる腐食。すなわち、還元性環境（溶存酸素が無い／溶存酸素が消費された環境）において、生成した硫化鉄（FeS）により黒色を呈し、硫化水素臭がする。大気中にさらすと、徐々に酸化が進み、硫化鉄が茶色の水酸化鉄に変化する。
		高温硫化	高温硫化は燃料中に含まれる無機および有機硫黄化合物が燃焼した時に生じるS ₀₂ 、H ₂ Sによる硫化、あるいはNa ₂ SO ₄ のようなアルカリ硫酸塩が燃焼灰として合金上に付着溶融することにより生じる。ほとんどの硫化物は低融点で多量の欠陥構造を有するため保護性に乏しい。そのため、反応初期は、直線則に従って腐食が進行する。反応が進み皮膜が厚くなると、拡散律則となり放物線則に移行する。

高温硫化物腐食	260°C以上noH ₂ S流体中の水素の存在は、高温硫化物腐食の過酷度を増大させる。一般的に硫化は水素化処理装置における高温循環系で全面腐食をもたらす。
熔融塩腐食	水溶液中の腐食が水溶液を電解質としての電気化学的反応であると同様に、熔融塩腐食も熔融塩を電解質とする電気化学的な腐食現象である。熔融塩中の酸化反応としては金属の熔融塩中への溶出とそれに引き続く酸化物形成であるが、硫酸塩系での熔融塩では、酸化物に加えて硫化物を形成することがある。腐食生成物としては、酸化物、硫化物などが生じる。
バナジウムアタック	燃料灰腐食の一種。重油焚きボイラの過熱器管、再熱器管で生じる腐食現象で、燃料の油中に含まれるVに起因して、燃焼灰が熔融することで発生する加速酸化である。油灰腐食、重油灰腐食ともいわれるが、灰中に多量のバナジウム化合物を含むことに起因していることから、バナジウムアタックと通称よんでいる。石油精製プラントでも生じることがある。
燃料灰腐食	重油や石炭等の燃料を燃焼した時に生成される熔融灰による腐食を燃料灰腐食と呼び、油灰腐食（バナジウムアタック、T-12）や石炭灰腐食（T-55）等がある。
石炭灰腐食	燃料灰腐食の一種。石炭焚ボイラでの燃焼灰が過熱器管、再熱器管に付着堆積して生じる高温腐食である。石炭中のアルカリ（Na, K）、FeおよびSによって燃焼灰中で形成されるアルカリ硫酸鉄の融点は600°C付近と低いため、高温部で熔融状態となり、熔融塩腐食が生じる。アルカリ硫酸鉄の融点以下および分解温度（750°C付近）以上では起こらない。
黒液スメルト腐食	パルプ工程で排出される廃液（黒液）を燃料として燃焼する黒液回収ボイラで生じる腐食現象を、黒液スメルト腐食とよぶ。
高温塩化物腐食	金属表面における電気化学反応による400~700°C以上の高温腐食環境で、減肉、鋭敏化が生じる。設備対象は、熔融塩プロセス、GSP（太陽熱発電）、蓄熱設備など全般に亘る。
高温炭酸塩腐食	金属表面におけるCO ₂ の電気化学的酸化反応による400~700°C以上の高温腐食で、減肉、局部腐食、鋭敏化などを生じる。設備対象は、熔融塩プロセス、GSP（太陽熱発電）、蓄熱設備、燃料電池などに亘る。
水素浸食	鋼がネルソン線図上で使用限界を超えた条件下に長時間曝される場合に、水素が鋼中に侵入して結晶粒界でセメンタイト（炭化物）と反応し、メタンガスの気泡を生成して粒界割れを発生する現象で、水素アタックとも言う。脆性的な破面を示す。