

D

O

防蝕剤

ヘキサゴン

HEKISAGON

(強カイオン防蝕剤)

- B. バラスト海水による腐蝕防止
- L. 総ての冷却水による //
- C. ブライン水 (濃塩水による) 腐蝕防止
- B. 飲料水タンク及びパイプの //
- 浴場用釜及びボイラーの //

---

煮沸消毒器・医療器材のスケール防止  
総ての冷却水に於ける冷却水の効力保持  
スケール防止とラジエーターの保護

同和化学株式会社

W

A

# 防蝕剤へキサゴン

## 目 次

項 目	頁
鉄金属の腐蝕.....	1
へキサゴン.....	3
へキサゴンの特徴.....	3
へキサゴンの使用に当って.....	4
イオンに就いて.....	7
へキサゴンの主要用途.....	9
へキサゴンの使用法.....	9
水の温度と腐蝕.....	10
各種テスト表.....	11

# ☆ 鉄 金 属 腐 蝕 ☆

水及び海水による鉄金属の腐蝕

## 1. 溶解不純物による腐蝕

一般に鉄金属の腐蝕は主として酸化、水酸化、塩化、硫化、イオン置換等の作用によるものが大部分である。通常の温度に於て乾いた状態であるか、又水分の極めて少ない濃硫酸は全く鉄を侵すものでない。

しかし、ここに水が存在して含有不純物がイオン化し、水自身の解離によりイオン化される時は、腐蝕は活発に促進される。

海水及び真水（一般標準）不純物表

海水（1000 g 中 g 数）

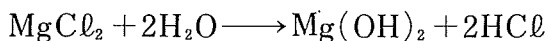
NaCl	MgCl <sub>2</sub>	MgSO <sub>4</sub>	CaSO <sub>4</sub>	KCl	酸素 cc/l	その他
27.1	3.7	3.3	1.5	0.8	1.4	0.5

水道水（P P M）

SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	SO <sub>3</sub>	Cl	酸素 cc/e	有機物
1.7	0.2	1.5	0.6	0.3	3.0	1.5	2.0

海水及び真水には、以上の様な不純物が含まれており、この中の塩素化合物は（海水の場合）腐蝕の最も大きな原因となるものである。

一例を挙げると、水中の塩分は



水溶液中で以上の様に解離して、酸は鉄面に至って塩化鉄となり、鉄を腐蝕させる。



この外水の不純物である硫酸化合物は硫酸を形成して鉄を腐蝕させ、その他

1. 溶解酸素 (O<sub>2</sub>)
2. 水の解離による水酸化イオン (OH)
3. 同上                      水素イオン (H)

#### 4. 炭酸化合物による炭酸 ( $\text{H}_3\text{CO}_3$ )

等はいずれも酸化鉄、水酸化鉄等となって鉄面を腐蝕させる。特に、溶解酸素は水素イオンの働きを活発に助長して鉄の腐蝕を促進させるものである。

### 2. 電 気 的 腐 蝕

鉄タンク及び、鉄のパイプ等は、大体同質の材料で出来ているが、化学的又は、物理的に決して同質ではない。これは、製造時の加工工程に於て、種々機械的力又は、熔接による熱加工等に依って変化が起り、イオン化傾向に差が起り、ここに相互電流作用が起る。

この流れに水中の腐蝕因たる不純物が誘導され腐蝕が活発に促進される。(ここで重要なことは単に電流が起るから腐蝕するのではなく、前述の塩酸イオン、硫酸イオン、水素イオン等が電流に誘導されて鉄面に作用するから腐蝕が起るのである。如何に電流作用が活発であっても鉄面に至って腐蝕を起さない物質が、その水中でイオン化して存在する時、例えば磷酸塩、クロム塩、或は腐蝕原因物質を捕促したイオン等が存在する時、鉄の腐蝕は起らない。又イオン化した物が液中にない時も、どんなに電流作用があっても電流作用のみに依って鉄は腐蝕しない。)

又海水及び水は小部分 ( $10^{-7}$ ) ではあるが水素イオン、水酸イオンとに解離されて常に電気を帯びており、水素イオンは電流作用に誘導されて鉄面に至りおった電気を鉄に与える為、鉄はイオン化して水中に溶出し鉄は腐蝕する。この作用は常に繰返されている。

### 3. そ の 他

空気に接している海水及び水は常に空気中の酸素を溶解する性質を持っている。

一度酸素が水中に溶けると電気を帯びてイオン化する。自から酸化鉄となって腐蝕の大きな原因の一となり、その他水素イオンの作用を助長する鉄タンク、又は溶器パイプ等に海水及び水が接する時、以上の様な作用が常に繰返されている。

# ヘキサゴン

ヘキサゴンは高温（940℃以上）焙焼重合させた起重合燐酸ナトリウムを主成分として造られ高性能の防蝕剤であって用途により5種が製造されております。本剤は海水、真水、濃塩水等に接する総ての鉄金属機器類の防蝕とスケールの生成を防止し、使用状態（主として使用濃度による）に依っては新造時の状態を殆んど半永久的に持続し得る高度の性能を持っております。

尚、本剤は二次加工工程に於て角膜電流法により強力にイオン化させてあり、水中に添加された時、速やかに且つ強力に鉄金属に作用する高性能が与えられております。

本剤の共通した一般的性能として一度防蝕添加される時、直ちに溶解して溶解酸素の捕捉と腐蝕原因物質の弱化と同時に被保護鉄面に至り鉄面に燐酸鉄となって附着し、腐蝕原因物質の鉄面に於ける作用を防止する。

尚、本剤はスケールの生成を防止するだけでなく、使用濃度によっては除々に、既着のスケール（鉄錆その他通常のスケール）をも清掃することが出来る。

本剤は過去三十数年の実績と、改良に改良を加えられた防蝕剤であり、従来海水及び水又は濃塩水等による総ての難点を解決する画期的な防蝕剤であります。

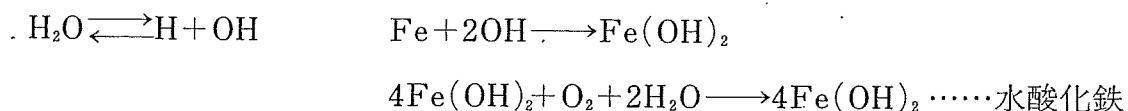
## ヘキサゴンの特徴

1. 少ない使用量で防蝕効果が非常に大きい。
2. 鉄面に作用して防蝕膜を形成し、強力な防蝕効果を発揮する。
3. 有害イオンの封鎖力が大きい。
4. 総ての鉄金属機器類の寿命を飛躍的に増大する。
5. 酸性溶液中であっても効力は殆んど失なわれない。
6. 鉄金属のみでなく銅及びその合金類に対しても同様の効力がある。
7. 取扱い及び使用法が極めて簡単であり、特別使用装置を必要としない。
8. 防蝕のみでなく、既着のスケール錆等を除々に剥離する。
9. 本剤を使用した時の排水に於いて公害の問題点はなく、安心して使用出来る。
10. 防蝕と言う目的の為に市販されている他の物と比較して、性能、価格、使用法に於て格段の優秀性がある。

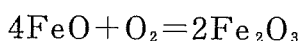
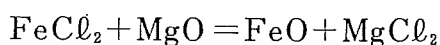
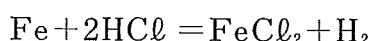
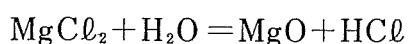
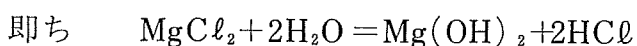
# ヘキサゴン使用に当って

## 鉄金属の腐蝕について

一般に鉄の腐蝕は主として酸化、水酸化、塩化、硫酸化作用によるものが多い。通常の温度に於て鉄 (Fe) と酸素 (O<sub>2</sub>) が接しても酸化は起らないものであるが、水が存在して酸素 (O<sub>2</sub>) が水に溶けてイオン化している場合、鉄金属の腐蝕は促進される。一例を上げると



水中には常に多少の MgCl を含んでいるものであり、又塩化カルシウム中には、相当の MgCl を含んでいる。之が加水分解により、更に鉄面に作用して酸化腐蝕の状態を形成して行くのである。

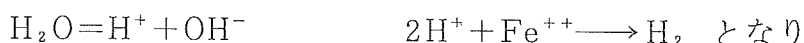
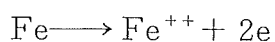


上式に示す様に、分解生成による HCl の作用が化学的に繰返し行われる為、特にブラインの場合でも、Mg 分の少ないものを使用することが望ましいと思われま

す。又磨いた鉄片の面は非常に均一な状態と見えるが、実際には細い鱗状であり、之を空气中に放置した場合は、最初斑点状の錆が発生し、それが次第に発達

の形をとってゆく。決して全面同時に起るわけではない。この事は、構成された鉄金属自身は決して各部化学的に均一なものでなく、水がある時直ちに両極に分れる。

即ち「陽極」及び「陰極」部があるのである。これは、言葉にかえてい

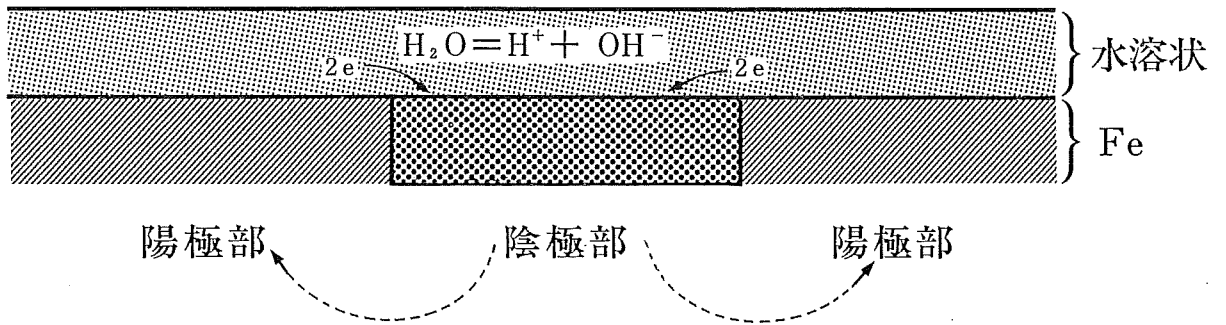


水素ガスが発生するのである。

又前記の  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  については

$\text{Fe}^{++}$  は酸素の存在に於て  $\text{Fe}^{+++}$  となり、 $\text{OH}^-$  と反応し  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  となり、赤褐色を呈するのである。

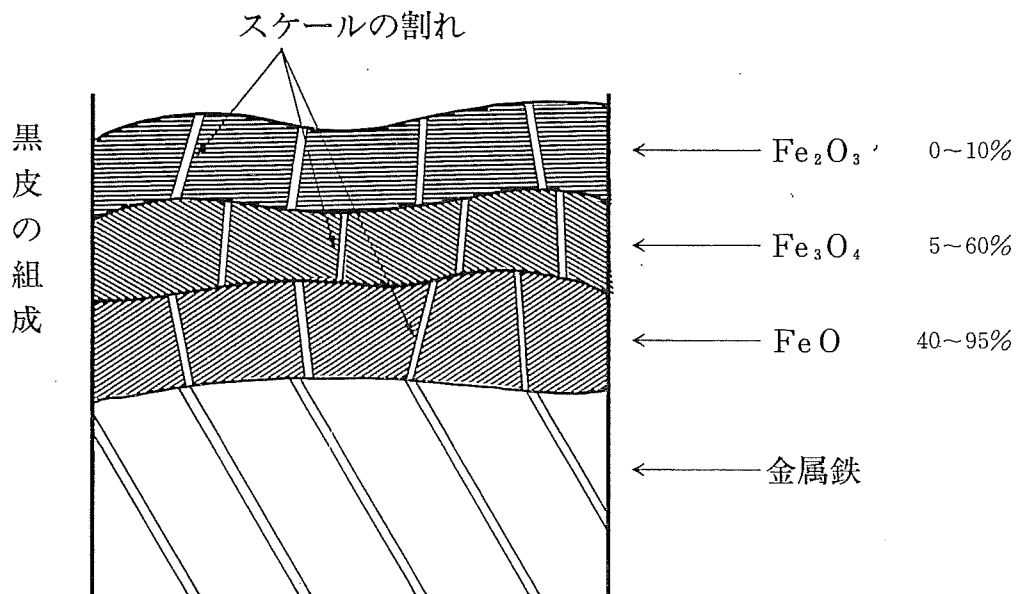
Fig 1.



### 黒皮 (MILL) スケールについて

鉄は高温に於ても、酸化——錆の発生を起す。通常  $1200^\circ\text{C}$  位に加熱加工され、圧延されて鋼材となる。その間に、空気中の酸素と鉄面が反応して、鉄面に酸化膜が出来る。即ち黒皮である。その厚さ、組成、性質等は材質、厚さ、加工条件によりきまり一様ではない。

Fig 2.



この膜は均一的である間は防蝕性を持っているが、何らかの理由により傷が生ずるとその間に電位差が生じ腐蝕の原因となり、所謂孔蝕（Pitting）現象を起すのである。その他「鉄バクテリア」等の生物による場合、又力学的応力の残留、集中部の繰返し等により腐蝕疲労（Corrosion Fatigue）現象が起るものである。

#### 防蝕剤へキサゴンについて

本製品の主成分としては重合リン酸塩であり、本製品については数多くの文献があり、その製造方法も各種あり、単に $\text{NaO} : \text{P}_2\text{O}_5$ 及び $\text{K}_2\text{O} : \text{P}_2\text{O}_5$ の比が分子式上の含量を満していても各々の製造方法により、この性能に相当の開きがあるものである。弊社に於て製造せられた特殊重合リン酸塩は、通常製造方法によるものでなく、焙焼溶蝕時に於る特殊な製造方法を長期間に亘り研究して製造したものである。従って通常の場合 $\text{Na}_2\text{O} : \text{P}_2\text{O}_5$ 及び $\text{K}_2\text{O} : \text{P}_2\text{O}_5$ は分析上満足する状態であってもその性能が多種多彩であり不満足のものが多かったが弊社「へキサゴン」は、この点を更に改良し秀れた性能を具備したものであります。

へキサゴン中の主成分たるPO根は鉄面リン酸鉄の防蝕皮膜を作り、次成分は強力な還元作用を持っており、水中の溶解酸素を捕促して酸素による腐蝕を防止する。

#### ブライン（塩化カルシウム）に使用の場合

上述の如き性質を持つ「へキサゴン」のブラインに使用した場合には必然的にパイプ若くはタンクの鉄面に使用して順次皮膜形成作用を行い、防蝕効果を及ぼして行くのである。特に既成の錆又はスケールに対しては、之を極めて緩漫に溶解しながら鉄面の地肌に通した時、その面に皮膜を形成するのである。

即ち、Fig 1.及びFig 2.に於て形成されてゆく錆又は黒皮面に作用し、防蝕作用を行いながらその発生を抑制するのである。

本剤の今一つの特長は、一種のキレート作用を営むものでありNa及びPにより水中に於るこれら酸化腐蝕の原因となる不純物及び溶存酸素の捕促と共に抱いてアモルシブ性にしてしまうのである。言いかえればリン酸塩の爪により之をはさんでしまうのである。



## 「イオン」について

一般に元素はその最終微粒子として考えられているものに、次のものが説明されている。即ち、

中心に陽電気を帯びた原子核があり、これを取巻いているのが陰電気を帯びた電子である。元素の化学的性質は、原子核周囲によるが、原子の化学的性質は原子核周囲の電子、特に最も外側の電子の状態に関係が深い。

電子はその数の多い程、原子核の廻りに数段の層をなしているものである。これは電子殻と呼ばれたK. L. M. N. Oと名付けられている。

この殻に入る電子の数は、それぞれ原子により異なるも決っている

図 1

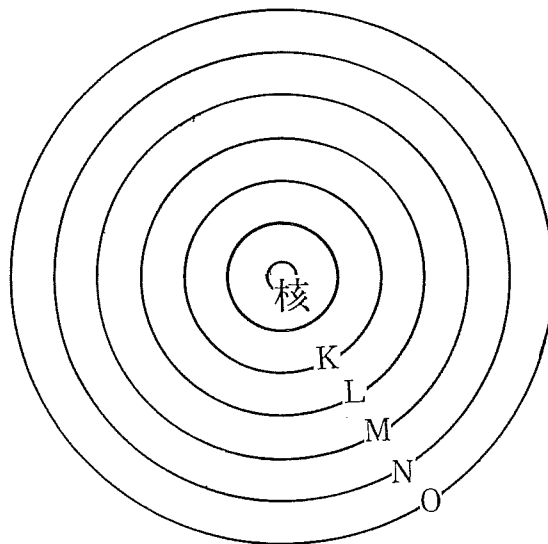


図1に示す様に電子は、核に近い軌道ではその配列が完成され、核による引力も強いので電子の移動が少なくいわゆる安定であり、これに反して核より遠く離れた外側ではその引力が弱くなるので熱、光、電気及び原子間の作用等により、容易に離脱結合が行われ易く、従って電子は不安定である。

以上のことから、通常原子は原子核のもつ陽電荷と、原子自身の陰電荷が相等しく、電気的には中性を保っているが、この電子を失ったり、又結合したりすることにより(化合結合作用)電気的にバランスが崩れて帯電する事になるのである。

これを「イオン」と言うのである。

(原子が1個の電子を失うと、陽電気が1ヶ余る故1価の陽イオンとなり、又1個得

れば逆の状態になり1個の陰イオンとなるのである。)

通常腐蝕は、金属が元素の状態よりイオン又は、化合の状態に変化する現象を言うのであり、特に高温酸化は別として腐蝕環境が水溶液に於いては湿蝕型 (Wet corrosion) で電気化学的反応によるものである。

水中で鉄が腐蝕する場合を考えると、金属表面でのその組成、結晶方向、表面温度皮膜等の金属側の不均一性や溶存ガス、液温等溶液側の不均一が原因となり、局部的に電流作用が起るものである。

この場合、鉄の表面に於いて液側に流れる部分が陽極となり、液側より流れる部分が陰極となる。従ってこの作用が酸化反応を進行する。

別項資料参照

( Fig 1 )

簡単に言うと、水中には酸素、塩素、硫酸根等が不純物として溶けており、尚水自身は、水素と水酸化に一部直離して帯電しているが陰に帯電している。これ等は (海水中では特に多い) 水素のものの中では安定して (非常に早い速度で運動しているが) いる。しかし例えば、鉄のタンクの中にこれ等の水が入る時、鉄面に直ちに作用して鉄面に接した時電気を失って水酸化鉄、塩化鉄、硫酸鉄、等となって鉄は蝕耗される。又水素イオンは自からの電気を鉄に与えて鉄は電気を負って水中に溶ける。

金属防蝕は鉄よりもイオン化傾向の大きい金属がそこにあると (出来る丈イオン化傾向が上位で、鉄より離れている金属類がよい、早い言葉で言うと腐り易い金属)

前記のイオンは鉄に働く前に先づその金属に集中する、この運動の範囲は大体1 mが有効である。(イオン化傾向が近い程この長さは短くなる。)

薬剤による鉄金属の防蝕は前述のイオンの電気を抑えると同時に、薬剤自身が電気を持って鉄金属の表面に至り電気を失って、膠着して防蝕皮膜を作って防錆する等の作用をする。

## ヘキサゴンの主要用途

1. 各種船舶のバラストタンクパイプ系統（海水、真水）腐蝕抑制（B）
2. 濃塩水タンク、パイプ系統、アイスケース容器の防蝕とスケール析出防止（C）
3. 循環冷却水系統の腐蝕防止とスケール生成防止（L）
4. 飲料水タンク、配管及び、その機器腐蝕防止（飲料水の赤水防止）（B<sub>4</sub>）
5. 浴場釜の腐蝕防止とガリ発生防止（釜の寿命5～6倍）延長する。

ヘキサゴン使用量の基準

本表は基準を示します。実際使用に当っては詳しく指導致します。

ヘキサゴン種類	使用水	使用量トン当り (g)	ヘキサゴンの形状	包装容量
B	海水	50～300	液状	25kgポリ缶入 250kgドラム入
	真水	30～150	〃	同上
L	冷却海水	2,000～3,000	〃	〃
	冷却真水	1,000～2,000	〃	〃
C	濃塩水	3,000～5,000	〃	〃
B <sub>4</sub>	飲料水	1～150	粉末	25kg包装
			液状	25kg包装
浴場用	清水	50～100	粉末	25kg缶入
			液状	1kg缶入

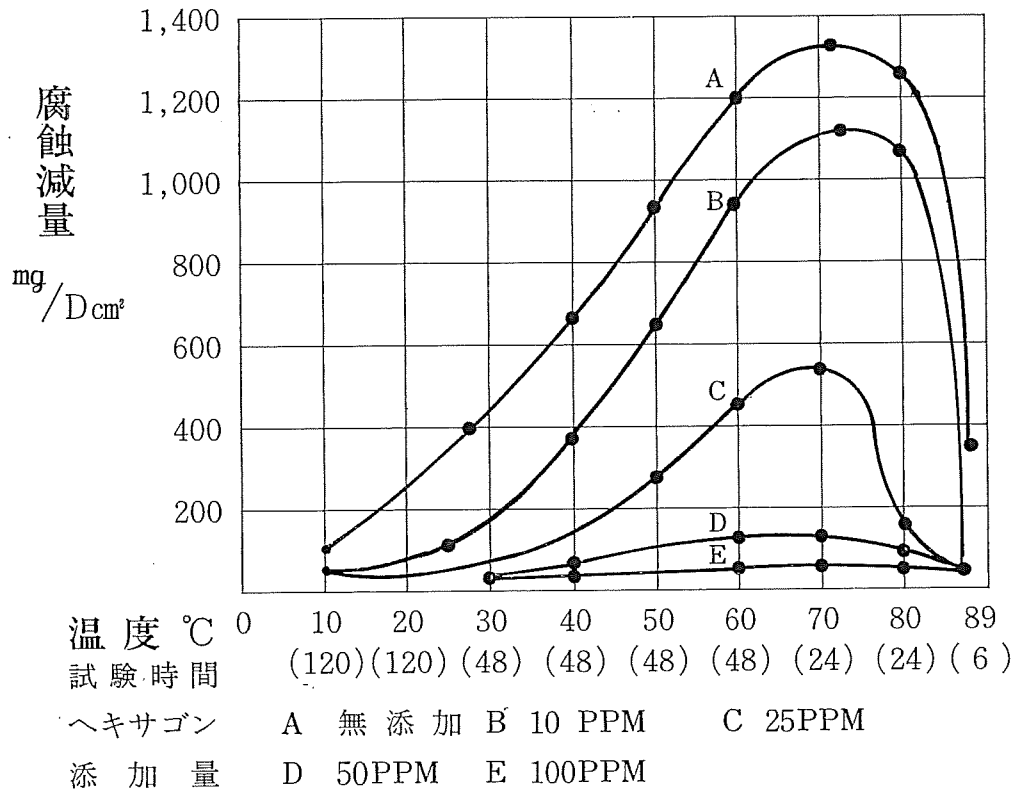
## ヘキサゴンの使用法

本剤の使用取扱上特別の注意事項はありませんが、使用する現場の状況、例えばBの場合にはタンクの大きさ、張水期間等、Lの場合には補水状況、温度及び現状の汚れ具合等、Cの場合には、特に濃塩水の分解に依るPH値の低下に依る急速な腐蝕進行等、Bの場合には、水元よりの流れ状況等、船舶の様に飲料水をタンクに保存する等と異なりますから、別に各々に就いて使用説明書が用意されております。

# 水の温度と鉄金属の腐蝕

水の温度と腐蝕の関係に就いては、種々論議されているが、実験による腐蝕減量を記録、下記の図の様に 75°C 位までは温度の上昇に従って次第に腐蝕が増加し、大体この附近を頂点として更に温度が上昇すると、今度は急激に腐蝕度合は減少して 100°C 近くになると最低となる。これは学者間で種々論議されているが、イオン活動と温度の関係に原因することは確かの様である。同様状態でヘキサゴンを添加した場合は、図に示す様に添加量に応じて、腐蝕減量は少なくなることが確認されております。

PPM (mg/l)(水道水使用)



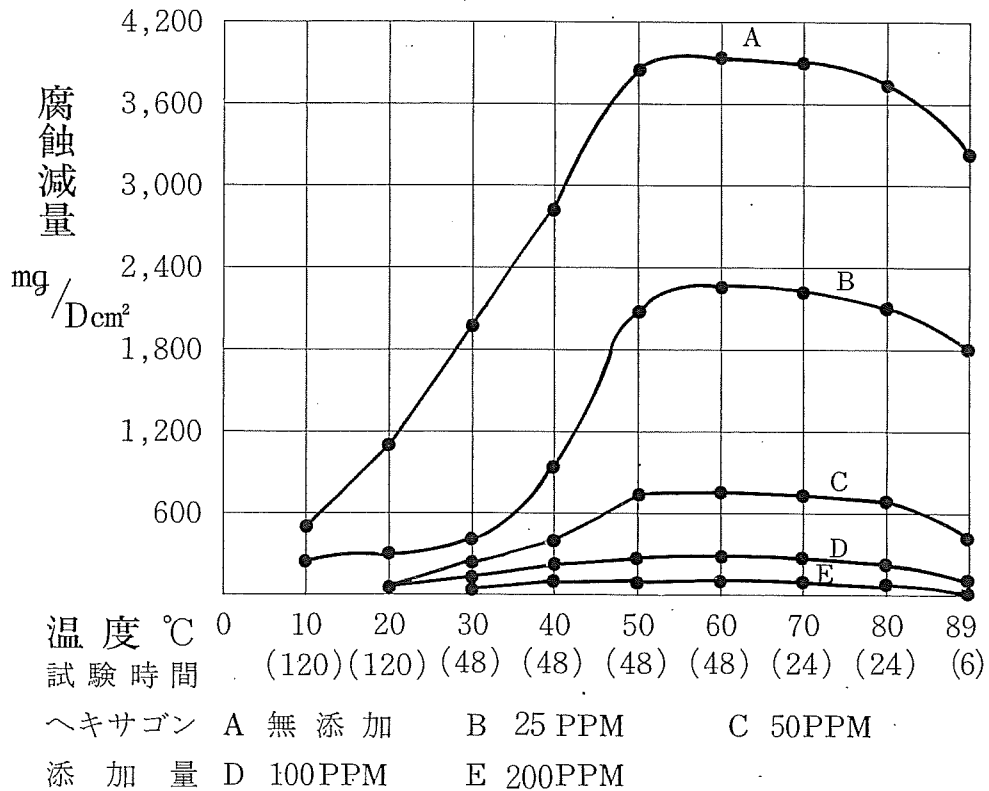
# 同様のテストを海水に依る表

(人工海水前表の様に作成)

水と同様のテストを海水で行って見ると、次のことが明らかになった。

1. 海水は真水に対して少くとも3倍以上の腐蝕が出る。
2. 温度に対しては 20°C 以上敏感である。
3. 温度に対し早く腐蝕が増加し、水に比べて温度が上がっても急減少しない。
4. 腐蝕の要因となる塩化物の点から、へキサゴンの量は、真水よりも 2.5倍位必要である。

PPM (mg / ℓ)(海水使用)



塩化カルシウム溶液に於ける防蝕効果

1日当り10cm<sup>2</sup>の腐蝕減量mg

