

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公 開 特 許 公 報(A)

(11)特許出願公開番号
特開2026-67241
(P2026-67241A)

(43)公開日
令和8年4月20日(2026. 4. 20)

(51)Int. Cl.
G 0 1 N 17/02 (2006. 01)

F I
G 0 1 N 17/02

テーマコード (参考)
2 G 0 5 0

		審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 12 頁)	
(21)出願番号	特願2024-176650(P2024-176650)	(71)出願人	000006655 日本製鉄株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号
(22)出願日	令和6年10月8日(2024. 10. 8)	(71)出願人	301031392 国立研究開発法人土木研究所 茨城県つくば市南原1番地6
		(74)代理人	110000523 アクシス国際弁理士法人
		(72)発明者	田井 善一 東京都千代田区丸の内一丁目8番2号 日 鉄ステンレス株式会社内
		(72)発明者	岡田 修幸 東京都千代田区丸の内一丁目8番2号 日 鉄ステンレス株式会社内
		最終頁に続く	

(54)【発明の名称】 環境水中に浸漬した金属材料の腐食を推定する方法、環境水中に浸漬した金属材料の腐食を推定するために用いられる試験構造体、及び金属材料の腐食推定システム

(57)【要約】

【課題】環境水中において様々な環境変化を受ける金属材料の腐食を正確に推定する方法を提供する。

【解決手段】環境水中に浸漬した金属材料の腐食を推定する方法である。この方法は、金属材料の試験片、及び環境水に耐性を有する基準材料の試験片を環境水中に浸漬した後、各試験片の電位を測定し、基準材料の試験片と金属材料の試験片との電位差を算出する電位差算出工程と、電位差が0.5V以上となった場合に、金属材料の腐食が生じたと推定する腐食推定工程とを含む。

【選択図】なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

環境水中に浸漬した金属材料の腐食を推定する方法であって、

前記金属材料の試験片、及び前記環境水に耐性を有する基準材料の試験片を前記環境水中に浸漬した後、各試験片の電位を測定し、前記基準材料の試験片と前記金属材料の試験片との電位差を算出する電位差算出工程と、

前記電位差が 0.5 V 以上となった場合に、前記金属材料の腐食が生じたと推定する腐食推定工程とを含む方法。

【請求項 2】

前記金属材料の試験片を前記環境水中に所定の期間浸漬した後、前記試験片の水洗及び錆取り処理を行い、汚れ及び腐食生成物を除去する除去工程と、

前記除去工程後の前記試験片の質量を測定し、前記環境水中に浸漬する前の前記金属材料の試験片の質量との差（腐食減量）を算出する腐食減量算出工程と、

前記環境水中の浸漬において前記電位差が 0.5 V 以上となる時間（腐食時間）を求める腐食時間算出工程と、

前記腐食減量を前記腐食時間で除することにより、腐食速度を算出する腐食速度算出工程と

を更に含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記金属材料がステンレス鋼材、普通鋼材、特殊鋼材又はアルミニウム材である、請求項 1 又は 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記基準材料が、 $Cr + 4.1Mo + 2.7N$ （式中、元素記号は含有量〔質量％〕である）で表される PI 値が 50 以上のステンレス鋼材、又は Ni 基合金である、請求項 1 又は 2 に記載の方法。

【請求項 5】

環境水中に浸漬した金属材料の腐食を推定するために用いられる試験構造体であって、

前記金属材料の試験片が設置された第 1 試験片設置部と、

前記環境水に耐性を有する基準材料の試験片が設置された第 2 試験片設置部と、

参照電極が設置された参照電極設置部と

を備え、前記金属材料の試験片と前記基準材料の試験片との間が絶縁されている試験構造体。

【請求項 6】

前記参照電極は、前記金属材料の試験片及び前記基準材料の試験片から 1 m 以内の領域に配置されている、請求項 5 に記載の試験構造体。

【請求項 7】

前記第 1 試験片設置部、前記第 2 試験片設置部及び前記参照電極設置部を固定するための支持材を更に備える、請求項 5 又は 6 に記載の試験構造体。

【請求項 8】

請求項 5 又は 6 に記載の試験構造体と、

前記試験構造体の各試験片の電位を測定するための電位測定装置と、

前記試験構造体の各試験片と前記電位測定装置とを接続する配線と、

前記電位測定装置で測定された各試験片の電位を基に電位差を算出する演算装置とを備え、前記演算装置は、前記電位差が 0.5 V 以上となった場合に、前記金属材料の腐食が生じたと推定する、金属材料の腐食推定システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、環境水中に浸漬した金属材料の腐食を推定する方法、環境水中に浸漬した金

10

20

30

40

属材料の腐食を推定するために用いられる試験構造体、及び金属材料の腐食推定システムに関する。

【背景技術】

【0002】

ダム、湖、河川、海などの環境水中に浸漬して設置される構造物は金属材料から構成されていることが多い。例えば、水門やダム取水設備をはじめとする河川インフラ設備には、金属材料から構成された構造物が用いられている。

環境水中における金属材料の腐食状況は、河口からの距離などの様々な要因によって変化する。このため、環境水中に浸漬して設置される構造物の耐食性を確保するためには、環境水中の様々な要因を考慮して適切な金属材料を選択することが重要となる。したがって、実際に使用される環境水中で金属材料の曝露試験を行うことは、当該環境水中での金属材料の腐食（あるいは耐食性）を正確に評価できるため、適切な金属材料を把握するのに有効である。

10

【0003】

しかしながら、環境水の種類や季節、時間帯によって腐食状況が異なることが多い。例えば、河川の塩分濃度は、季節による流量の変化や一日の干満に応じて大きく変化し、金属材料の腐食の進行・停止が繰り返されることから、金属材料の腐食を推定することは非常に難しい。また、環境水中には微生物などが存在することから、金属材料の表面へのバイオフィルムの形成が金属材料の腐食状態に影響を及ぼすことがある。

【0004】

そこで、特許文献1には、ステンレス鋼の試験片をダム、湖、河川、海などの現地にて直接その水に浸漬し、その試験片の自然電位を所定時間間隔で又は連続して測定し、自然電位と、当該水を用いて測定した試験片の腐食隙間再不動態化電位とを比較し、自然電位が腐食隙間再不動態化電位よりも高い場合に微生物による腐食が発生すると判断する腐食の予測方法が記載されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2008-39473号公報

【発明の概要】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献1の方法は、ダムなどの現地の水中で測定される自然電位と比較する腐食隙間再不動態化電位として、当該水を採取して測定されるものか又は当該水の塩化物濃度に対応した文献掲載データによるものを用いている。このため、比較対象の腐食隙間再不動態化電位には、ダムなどの現地の水中で試験片（金属材料）の表面に形成されるバイオフィルムによる試験片の自然電位の変化に対する影響は考慮されていない。また、バイオフィルムによる試験片の自然電位の変化は、試験片の表面に泥が堆積するなどの環境変化によっても影響を受ける。このように自然電位は、バイオフィルムの形成などの様々な環境変化によって変化することから、特許文献1の方法では、自然電位の上昇が、環境変化による影響か又は試験片（金属材料）の腐食による影響かを判別し難く、試験片の腐食状況を正確に把握することができない。

40

【0007】

本発明は、上記のような問題を解決するためになされたものであり、環境水中において様々な環境変化を受ける金属材料の腐食を正確に推定する方法、それに用いられる試験構造体及び腐食推定システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明者らは、上記の問題を解決すべく鋭意研究を行った結果、金属材料の試験片とともに基準材料の試験片を環境水中に浸漬して電位を測定し、これらの試験片の電位差を算

50

出することにより、金属材料の腐食の有無を正確に推定し得ることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0009】

すなわち、本発明は、環境水中に浸漬した金属材料の腐食を推定する方法であって、前記金属材料の試験片、及び前記環境水に耐性を有する基準材料の試験片を前記環境水中に浸漬した後、各試験片の電位を測定し、前記基準材料の試験片と前記金属材料の試験片との電位差を算出する電位差算出工程と、

前記電位差が0.5V以上となった場合に、前記金属材料の腐食が生じたと推定する腐食推定工程とを含む方法である。

【0010】

また、本発明は、環境水中に浸漬した金属材料の腐食を推定するために用いられる試験構造体であって、

前記金属材料の試験片が設置された第1試験片設置部と、

前記環境水に耐性を有する基準材料の試験片が設置された第2試験片設置部と、

参照電極が設置された参照電極設置部と

を備え、前記金属材料の試験片と前記基準材料の試験片との間が絶縁されている試験構造体である。

【0011】

さらに、本発明は、前記試験構造体と、

前記試験構造体の各試験片の電位を測定するための電位測定装置と、

前記試験構造体の各試験片と前記電位測定装置とを接続する配線と、

前記電位測定装置で測定された各試験片の電位を基に電位差を算出する演算装置と

を備え、前記演算装置は、前記電位差が0.5V以上となった場合に、前記金属材料の腐食が生じたと推定する、金属材料の腐食推定システムである。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、環境水中において様々な環境変化を受ける金属材料の腐食を正確に推定する方法、それに用いられる試験構造体及び腐食推定システムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の実施形態に係る典型的な試験構造体の側面の模式図である。

【図2】各試験片を備え、絶縁構造を有する典型的な組立品の断面の模式図である。

【図3】2018年12月中旬～2019年12月中旬におけるSUS304（金属材料）及びSUS312L（基準材料）の電位の変化を示すグラフである。

【図4】2018年12月中旬～2019年12月中旬におけるSUS316L（金属材料）及びSUS312L（基準材料）の電位の変化を示すグラフである。

【図5】2020年12月中旬～2021年12月中旬におけるSUS304（金属材料）及びSUS312L（基準材料）の電位の変化を示すグラフである。

【図6】2020年12月中旬～2021年12月中旬におけるSUS316L（金属材料）及びSUS312L（基準材料）の電位の変化を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明の実施形態について具体的に説明する。本発明は以下の実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、当業者の通常の知識に基づいて、以下の実施形態に対し変更、改良などが適宜加えられたものも本発明の範囲に入ることが理解されるべきである。

【0015】

（1. 環境水中に浸漬した金属材料の腐食を推定する方法）

本発明の実施形態に係る環境水中に浸漬した金属材料の腐食を推定する方法（以下、「

10

20

30

40

50

腐食推定方法」と略す)は、電位差算出工程と、腐食推定工程とを含む。

ここで、本明細書において「環境水」とは、河川、湖、海などの公共用水域の水や、地下水などの自然環境の水のことを意味する。

【0016】

<電位差算出工程>

電位差算出工程は、金属材料の試験片、及び環境水に耐性を有する基準材料の試験片を環境水中に浸漬した後、各試験片の電位を測定し、基準材料の試験片と金属材料の試験片との電位差を算出する工程である。

ここで、本明細書における各試験片の「電位」とは、参照電極に対する各試験片の自然電位のことを意味する。参照電極は、各試験片とともに環境水中に浸漬される。参照電極としては、特に限定されず、公知のものを用いることができる。参照電極の例としては、標準水素電極(SHE)、銀/塩化銀電極(SSE)、飽和カロメル電極(SCE)などが挙げられる。

10

【0017】

一般的に、金属材料の試験片を環境水中に浸漬すると、金属材料の試験片の電位は、初期段階においてバイオフィルムの形成により電位が上昇するが、腐食が始まると電位が低下する。また、泥などが試験片の表面に堆積した場合もバイオフィルム中の好気性微生物の活動が阻害されるため、電位が低下する。このような環境変化による影響を腐食による影響から区別するために、基準材料の試験片を金属材料の試験片とともに同じ環境水中に浸漬する。同じ環境水中に両者の試験片を浸漬することにより、基準材料の試験片も金属材料の試験片と同様にバイオフィルムの形成及び環境変化による影響を受ける。同じ環境水中に浸漬した基準材料の試験片の電位を基準として、金属材料の試験片の電位との差を算出する電位差算出工程では、両者の試験片で共通する環境変化による影響を除去することができる。すなわち、金属材料の試験片の電位が変化したとしても、基準材料の試験片の電位も同様に変化していれば、環境変化による影響であると判断できる。

20

なお、環境変化による電位の変動は、試験片の金属材料の種類に関わらず同じである。

【0018】

金属材料及び基準材料の試験片の形状としては、特に限定されず、各種形状とすることができる。また、金属材料の試験片は、溶接部などを含んでいてもよい。構造物は、金属材料を溶接して作製されることが多いため、溶接部を含む金属材料の試験片を用いることにより、溶接部の耐食性についても評価できる。

30

【0019】

各試験片の電位は、市販の電位測定装置(例えば、エレクトロメータなどの電位計)を用い、連続的又は一定の間隔で測定することができる。

また、それらの電位の記録も連続的又は一定の間隔で行うことができる。例えば、各電位の記録には、市販のデータロガーなどを用いて記録すればよい。

【0020】

金属材料としては、環境水中での使用が想定される材料であれば特に限定されず、鉄鋼材料、非鉄金属材料のいずれであってもよい。鉄鋼材料としては、ステンレス鋼材、普通鋼材、特殊鋼材などが挙げられる。非鉄金属材料としては、アルミニウム、チタン、マグネシウム、ニッケル、銅などの金属を含む材料が挙げられる。これらの各種材料の中でも、金属材料としては、ステンレス鋼材、普通鋼材、特殊鋼材又はアルミニウム材が好ましく、特に、環境水中での使用の拡大が期待されているステンレス鋼材であることがより好ましい。

40

【0021】

基準材料としては、環境水に対する耐性を有していれば特に限定されない。基準材料の例としては、 $\text{Cr} + 4.1\text{Mo} + 2.7\text{N}$ (式中、元素記号は含有量[質量%]である)で表される耐孔食性の指標であるPI値が50以上のステンレス鋼材(例えば、SUS316L)、Ni基合金などを用いることができる。

【0022】

50

<腐食推定工程>

腐食推定工程は、電位差算出工程で得られた電位差が0.5V以上となった場合に、金属材料の腐食が生じたと推定する工程である。

この腐食が生じたと推定する電位差の閾値は、実験的に導かれた値であり、この電位差の閾値を0.5Vとすることにより、環境変化による影響と腐食による影響とを明確に区別することができる。すなわち、電位差が0.5Vよりも小さい場合は環境変化による影響であり、電位差が0.5V以上である場合は腐食による影響と判断できる。

【0023】

また、本発明の実施形態に係る腐食推定方法は、必要に応じて、除去工程と、腐食減量算出工程と、腐食時間算出工程と、腐食速度算出工程とを更に含むことができる。このよ

10

【0024】

<除去工程>

除去工程は、金属材料の試験片を環境水中に所定の期間浸漬した後、金属材料の試験片の水洗及び錆取り処理を行い、汚れ及び腐食生成物を除去する工程である。

金属材料の試験片の浸漬期間としては、特に限定されないが、短すぎると、正確な腐食速度を算出することが難しくなる。このため、金属材料の試験片の浸漬期間は、好ましくは4ヶ月以上、より好ましくは6ヶ月以上、更に好ましくは8か月以上である。

【0025】

金属材料の試験片の水洗は、バイオフィームなどによる汚れを除去するために行われる。このため、水洗の条件は、汚れを除去することが可能であれば特に限定されず、公知の水洗方法に準じて行うことができる。

20

金属材料の錆取り処理は、腐食生成物を除去するために行われる。このため、錆取り処理の条件は、金属材料の試験片の溶解を抑制しつつ腐食生成物を除去することが可能であれば特に限定されず、公知の錆取り方法に準じて行うことができる。

【0026】

<腐食減量算出工程>

腐食減量算出工程は、除去工程後の試験片の質量を測定し、環境水中に浸漬する前の金属材料の試験片の質量との差（腐食減量）を算出する工程である。この工程により、金属材料の浸漬時に生じた腐食の量を特定できる。

30

【0027】

<腐食時間算出工程>

腐食時間算出工程は、環境水中の浸漬において前記電位差が0.5V以上となる時間（腐食時間）を求める工程である。この工程により、金属材料の浸漬時に生じた腐食時間を特定できる。

【0028】

<腐食速度算出工程>

腐食速度算出工程は、腐食減量を腐食時間で除することにより、腐食速度を算出する工程である。この工程により、環境水中の浸漬における金属材料の腐食速度を算出することができる。

40

【0029】

上記の特徴を有する本発明の実施形態に係る腐食推定方法は、環境水中において様々な環境変化を受ける金属材料の腐食を正確に推定できるため、ダム、湖、河川、海などの環境水中に浸漬して設置される構造物を構成する金属材料の腐食を推定するのに好適である。

【0030】

（2. 環境水中に浸漬した金属材料の腐食を推定するために用いられる試験構造物）

本発明の実施形態に係る環境水中に浸漬した金属材料の腐食を推定するために用いられる試験構造物（以下、「試験構造物」と略す）は、金属材料の試験片が設置された第1試

50

験片設置部と、環境水に耐性を有する基準材料の試験片が設置された第２試験片設置部と、参照電極が設置された参照電極設置部とを備え、金属材料の試験片と基準材料の試験片との間が絶縁されている。このような構成の試験構造体とすることより、環境水中に浸漬した場合に各試験片における環境を同等にし易くなる。このため、この試験構造体は、上記の腐食推定方法に好適に用いることができる。

【００３１】

ここで、本発明の実施形態に係る典型的な試験構造体の側面の模式図を図１に示す。

図１に示される試験構造体は、金属材料の試験片１０が設置された第１試験片設置部１５と、基準材料の試験片２０が設置された第２試験片設置部２５と、参照電極３０ａ、３０ｂが設置された参照電極設置部３５ａ、３５ｂとを備える。なお、図１では、第１試験片設置部１５及び第２試験片設置部２５がそれぞれ１つである例を示したが、第１試験片設置部１５及び第２試験片設置部２５が複数あってもよい。

【００３２】

第１試験片設置部１５、第２試験片設置部２５及び参照電極設置部３５ａ、３５ｂは、支持材４０によって固定することができる。支持材４０に固定することにより、第１試験片設置部１５、第２試験片設置部２５及び参照電極設置部３５ａ、３５ｂが接触して破損することなどを防止することができる。なお、図１では、支持材４０が枠状である例を示したが、第１試験片設置部１５、第２試験片設置部２５及び参照電極設置部３５ａ、３５ｂを固定できれば、板状などの各種形状であってもよい。

【００３３】

参照電極３０ａ、３０ｂは、各試験片１０、２０から１ｍ以内の領域に配置されていることが好ましい。このような領域に参照電極３０ａ、３０ｂを配置することにより、配線５０の複雑化を抑制できる。

各試験片１０、２０及び参照電極３０ａ、３０ｂは、配線５０を介して電位測定装置６０と接続されており、電位測定装置６０によって各試験片１０、２０の電位を測定可能である。

【００３４】

第１試験片設置部１５及び第２試験片設置部２５において、試験片１０と試験片２０との間が絶縁可能な状態であれば、その設置方法は特に限定されない。例えば、各試験片１０、２０と支持材４０との間に絶縁材が配置されることにより、試験片１０と試験片２０との間を絶縁することができる。また、各試験片１０、２０は、絶縁構造を有する組立品として配置してもよい。

【００３５】

ここで、各試験片１０、２０を備え、絶縁構造を有する典型的な組立品の断面の模式図を図２に示す。

図２に示される組立品は、すきま腐食を評価するのに有効な組立品であり、２つのチタン板１００の間にすきま形成材料１１０を介して各試験片１０、２０を挟むことにより、すき間を付与している。また、この組立品は、チタンボルト１２０、チタンナット１３０及びチタンワッシャー１４０を用いて組み立てられている。このため、各試験片１０、２０及びチタン板１００には、チタンボルト１２０が挿入可能なように孔部が形成されている。また、各試験片１０、２０の絶縁性を確保するために、各試験片１０、２０とチタンボルト１２０との間や、支持材４０とチタンボルト１２０との間などにフッ素樹脂チューブ１５０（例えば、テフロン（登録商標）チューブ）が設けられている。このような組立品を第１試験片設置部１５及び第２試験片設置部２５に設置することにより、試験片１０に生じるすき間腐食を評価することができる。

【００３６】

（３．金属材料の腐食推定システム）

本発明の実施形態に係る金属材料の腐食推定システム（以下、「腐食推定システム」と略す）は、上記の試験構造体と、試験構造体の各試験片１０、２０の電位を測定するための電位測定装置６０と、試験構造体の各試験片１０、２０と電位測定装置６０とを接続す

る配線50と、電位測定装置60で測定された各試験片10, 20の電位を基に電位差を算出する演算装置とを備える。また、演算装置は、電位差が0.5V以上となった場合に、金属材料の腐食が生じたと推定する。このような構成を有する腐食推定システムであれば、金属材料の腐食推定を容易に実現することができる。

【0037】

演算装置としては、電位差の算出を行うことが可能なものであれば特に限定されない。例えば、演算装置は、電位測定装置60で測定された各試験片10, 20の電位を入力するデータ入力部、入力された電位に基づいて各試験片10, 20の電位差を演算するCPU、記憶装置(ROM、RAM)、表示装置(ディスプレイ)などを備えることができる。

10

【0038】

上記の特徴を有する本発明の実施形態に係る腐食推定システムは、環境水中において様々な環境変化を受ける金属材料の腐食を正確に推定できるため、ダム、湖、河川、海などの環境水中に浸漬して設置される構造物を構成する金属材料の腐食を推定するのに好適である。

【実施例】

【0039】

以下に、実施例を挙げて本発明の内容を詳細に説明するが、本発明はこれらに限定して解釈されるものではない。

【0040】

金属材料として厚みが12mmのSUS304及びSUS316L、基準材料として、厚みが12mmのSUS312Lを準備し、図2に示される組立品を作製した。具体的には、金属材料及び基準材料を40mm×40mmに切断し、中央部にチタンボルトが挿入可能なように孔部を形成することによって試験片を作製した。次に、試験片の表面に#400の湿式研磨を施した後、30質量%濃度の硝酸水溶液(常温)に180分浸漬して不働態化处理を行った。次に、試験片のすきま形成材料と接触する部分に対して#400の湿式研磨を施した後、図2に示される組立品を作製した。なお、チタン板は、20mm×20mmの大きさとし、試験片と同様に中央部にチタンボルトが挿入可能なように孔部を形成した。また、チタンボルトの直径は8mmとした。

20

【0041】

次に、上記のようにして得られた組立品を支持材に配置して図1に示される試験構造体を作製した。試験構造体において、参照電極には標準水素電極(SHE)を用いた。

30

次に、耐水性ケーブル(株式会社フジクラ製、絶縁架橋ポリエチレンシースケーブル)の一端を試験片及び参照電極、耐水性ケーブルの他端を地上に配置した電位測定装置に接続した。試験片及び参照電極と耐水性ケーブルとの接続部は、防水を確保するため、古川電気工業株式会社製エフコテープ1号及び3M社製SBテープで被覆した。電位測定装置としてはエレクトロメータ(株式会社シュリンクス製SDAI-204)を用い、データロガー(グラフテック株式会社製GL240)を用いて電位データの保存を行った。

【0042】

試験構造体を江戸川(東京都)の河口から9.5kmの地点の水中に浸漬し、約1年間の曝露試験を行った。曝露試験は、2018年12月中旬～2019年12月中旬(以下、「期間A」と略す)、及び2020年12月中旬～2021年12月中旬(以下、「期間B」と略す)の2回実施した。

40

試験構造体を水中に浸漬してから電位差が最初に0.5V以上となるまでの時間(腐食開始時間)を表1に示す。また、曝露試験期間中の各試験片の電位を1時間ごとに計測した結果を図3～6に示す。図3は、期間AにおけるSUS304(金属材料)及びSUS312L(基準材料)の電位の変化を示すグラフである。図4は、期間AにおけるSUS316L(金属材料)及びSUS312L(基準材料)の電位の変化を示すグラフである。図5は、期間BにおけるSUS304(金属材料)及びSUS312L(基準材料)の電位の変化を示すグラフである。図6は、期間BにおけるSUS316L(金属材料)及

50

び SUS312L（基準材料）の電位の変化を示すグラフである。

【0043】

次に、曝露試験後の試験構造体を回収して解体し、金属材料の試験片を採取した。次に、この試験片を水洗してバイオフィルムを除去した後、30質量％濃度の硝酸水溶液（50℃）に60分間浸漬して腐食生成物を除去した。次に、この試験片の質量を測定し、曝露試験前の金属材料の試験片の質量との差を求め、その差を腐食減量とした。

また、曝露試験における電位測定から、電位差が0.5V以上となる時間（腐食時間）を求めた。

次に、上記で得られた腐食減量を腐食時間で除することにより、環境水中の浸漬における金属材料の腐食速度を算出した。

これらの結果を表1に示す。

【0044】

【表1】

	期間	金属材料	腐食開始時間 (h)	腐食時間 (h)	腐食減量 (g)	腐食速度 (g/h)
実施例1	A	SUS304	565	923	0.2475	0.00027
実施例2	A	SUS316L	2749	32	0.0088	0.00028
実施例3	B	SUS304	1890	97	0.0227	0.00023
実施例4	B	SUS316L	2211	15	0.0034	0.00023

【0045】

図3～6に示されるように、各金属材料（SUS304及びSUS316L）及び基準材料（SUS312L）はいずれも、曝露試験の初期段階においてバイオフィルムの形成に伴って電位が高くなった。また、基準材料は、その高い電位を維持する傾向にあったのに対し、各金属材料は、期間の経過に伴って電位の低下が確認された。特に、実施例1（図3）では、曝露開始から約1ヶ月経過後に金属材料（SUS304）の電位の急激な低下が始まっており、しかも腐食時間が長いことが確認された。また、実施例2（図4）では、曝露開始から約4ヶ月経過後に金属材料（SUS316L）の電位が急激に低下しているが、腐食時間は実施例1に比べて短かった。また、実施例3及び4は、図5及び6に示すグラフからは明確ではないが、実施例1及び2と同様に、SUS304に比べてSUS316Lの腐食時間が短くなった。なお、図5及び6において、基準材料の電位が急激に低下している部分があるが、試験片表面のバイオフィルムの上に泥などが更に付着したことと、その活動が一時的に阻害されたためと推察される。また、図3及び4において、1月中旬～2月までのデータが欠落しているが、これはバッテリー切れによるものである。

また、表1に示されるように、実施例1～4の腐食速度は同程度であり、腐食時間と腐食減量とが相関していることが確認された。

【0046】

以上の結果からわかるように、本発明によれば、環境水中において様々な環境変化を受ける金属材料の腐食を正確に推定する方法、それに用いられる試験構造体及び腐食推定システムを提供することができる。

【符号の説明】

【0047】

- 10, 20 試験片
- 15 第1試験片設置部
- 25 第2試験片設置部
- 30a, 30b 参照電極

35a, 35b 参照電極設置部

40 支持材

50 配線

60 電位測定装置

100 チタン板

110 すきま形成材料

120 チタンボルト

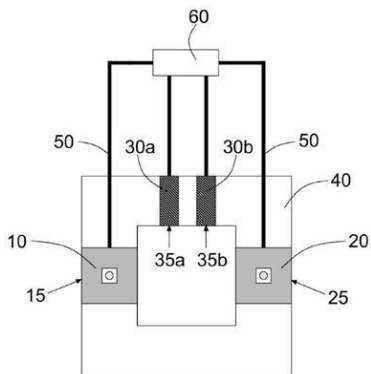
130 チタンナット

140 チタンワッシャー

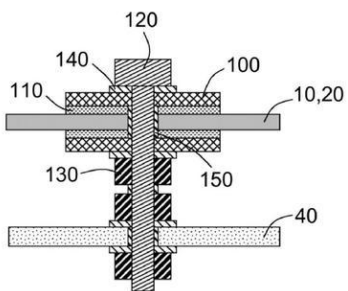
150 フッ素樹脂チューブ

10

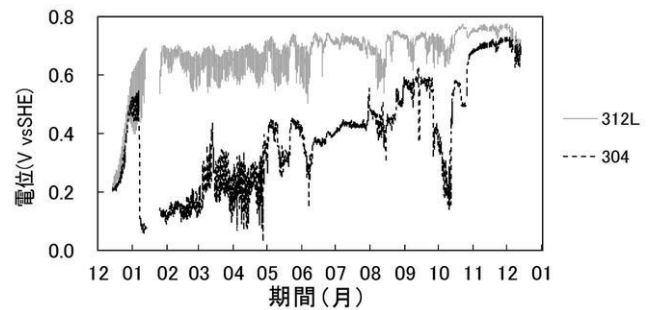
【図1】



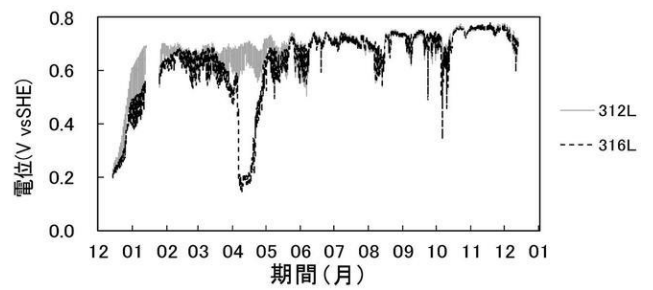
【図2】



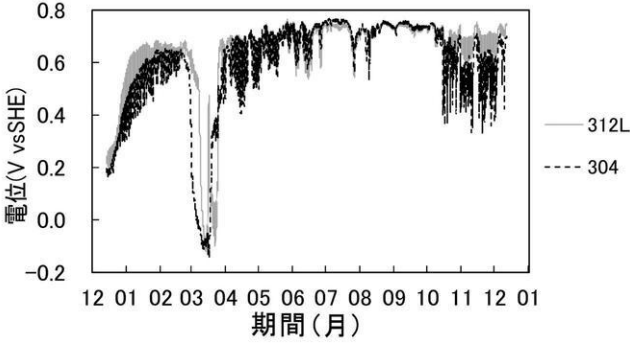
【図3】



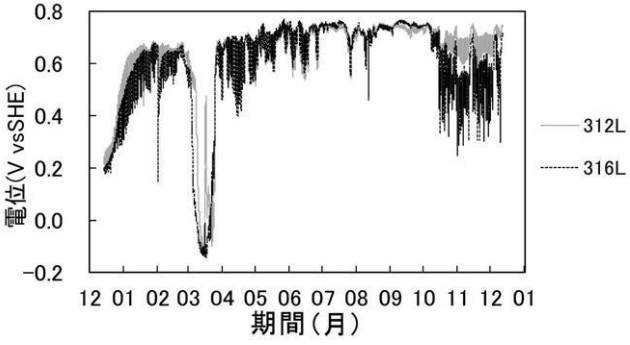
【図4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(72)発明者 野瀬 清美

東京都千代田区大手町 1-6-1 日鉄テクノロジー株式会社内

(72)発明者 富山 禎仁

茨城県つくば市南原 1 番地 6 国立研究開発法人土木研究所内

Fターム(参考) 2G050 AA01 BA03 EB03