

“広島高速3号線 期 鋼上部工事(その2)”
- 鋼桁橋2連と鋼製橋脚の設計・施工 -



写真1 全景



写真2 送出し架設

広島高速3号線は、広島市南区仁保沖町～同市西区観音新町四丁目に至る延長約7.7kmの都市高速道路である。路線のほとんどは広島湾沿いを走る湾岸道路であり、この完成により、広島県道路や海田大橋から広島市中心部への交通の高速性の向上、周辺道路の慢性的な渋滞の緩和が期待されている。

本工事は広島市南区の宇品海岸に位置する。広島高速道路公社より2005年3月に受注し、7径間連続非合成鋼桁橋、5径間連続非合成箱桁橋、T型鋼製橋脚の詳細設計、工場製作、輸送、現地架設、床版・壁高欄の施工までを行い、2008年8月竣工、引渡しを行った。

特徴

- (1) 当該区間は、当面2車線(片側1車線の対面通行)で供用し、将来4車線(片側2車線)とする予定である。本工事は2車線の暫定系での引渡しとなった。ただし、詳細設計については、暫定系だけでなく、4車線化となる完成系に対する設計も行っている。構造的にも4車線化に対応すべく、壁高欄の外側にも床版を張出し、路面の拡幅を可能としている。
- (2) 7径間ある箱桁橋のうち、以下の2径間で通常架設が実施できない箇所があり、特殊架設を採用した。
 - a) 1箇所は、市道を跨ぐ箇所があり、対象区域での2箱桁のうち1桁については、架設時支保工が全く設置不可能であった。そのため、支保工設置可能ラインで架設を実施し、夜間に本来の位置に横取りする工法を採用した。
 - b) あと1箇所は、都市計画道路及び広島電鉄を跨ぐ箇所

であり、対象区間は支保工が設置不可能なため、2桁に対し送出し架設工法を採用した。7径間連続非合成鋼桁橋の架設完了後、この主桁上に軌条設備を組立て、その上で手延べ機及び箱桁の地組を行い、夜間、箱桁を送り出す手順で行った。

主要目

| | |
|------|---|
| 形式 | 4-2区間 : 7径間連続非合成鋼桁橋 5-1区間 : 5径間連続非合成箱桁橋 P73橋脚 : T型鋼製橋脚(角柱) |
| 設計荷重 | B活荷重(大型車両交通頻度大) |
| 橋長 | 4-2区間 : 238 m 5-1区間 : 273 m |
| 支間長 | 4-2区間 : 33.3 m + 5 × 34 m + 33.3 m 5-1区間 : 47.3 m + 48 m + 2 × 59 m + 58.3 m |
| 有効幅員 | 4-2区間 : 10.075 m ~ 10.350 m 5-1区間 : 10.000 m ~ 10.365 m |
| 主要鋼材 | SM570, SM490Y, SM400A |
| 鋼重 | 4-2区間 : 879 t 5-1区間 : 1214 t P73橋脚 : 149 t |

(鉄構・物流事業本部)

〔問い合わせ先〕

鉄構運搬機工場 鉄構設計部
TEL 097 - 593 - 3773 松田 秀一

省エネルギー性に優れた高効率 Fenton 法による難分解性物質処理システム
- 低濃度 COD 処理として活性炭吸着法に代わり得る酸化分解の新技术 -

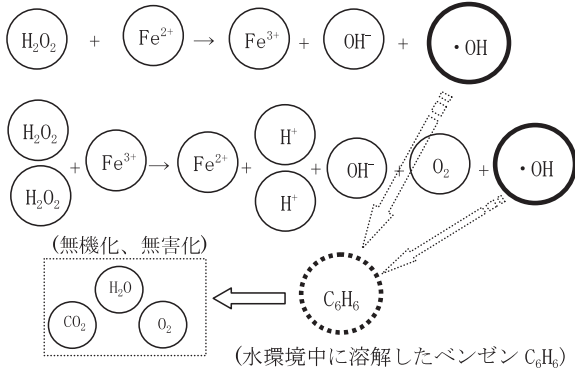
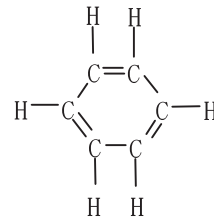


図1 高効率 Fenton 法の概要



分子式：C₆H₆
分子量：78.11g/mol
形状：無色液体
密度：0.88g/L
溶解度：0.18g/水 100mL (25°C)

図2 Benzene の構造式と物性

表1 ベンゼン含有廃水処理実験結果

(単位：mg/L)

| 分析項目 | 原水 ¹⁾ | 処理水 (放流水) ²⁾ |
|-------------------------|------------------|----------------------------|
| 1) COD-Cr ³⁾ | 2 000 | 230 |
| 2) TOC | 680 | 68 |
| 3) ベンゼン ⁴⁾ | 3.3 | 0.003 |

- 1) 原水：油水分離後の廃水 (Fenton 処理前)
- 2) 処理水 (放流水)：客先既設にて処理した放流水
- 3) COD-Cr：主に海外で採用される水質汚濁指標で、難分解性物質もほとんどカウントされる。国内では COD-Mn を採用しているが、酸化力が弱く難分解性物質はカウントされない物質が多い。
- 4) ベンゼン：東京都 23 区下水排除基準：0.1 mg/L

Fenton Reaction と Fenton 法について

Fenton Reaction は、約 100 年以上前に発見された反応であり、遷移金属と過酸化水素を添加することで、強酸化力を有する OH ラジカル (·OH) を発生させる。Fenton 法は、Fenton Reaction を用いて有機物等を酸化分解する方法である。

従来 Fenton 法の短所

- 下記の短所により廃水処理として採用されることが少ない。
- 処理性能の安定性が悪い。
- 試薬添加量が多く、ランニングコストが高い。
- 最適な試薬添加量が決まっていない。
- 残存過酸化水素水の中和処理コストが高い。
- 産廃処理コストが高い (余剰の鉄塩添加による)。

高効率 Fenton 法の特長

高効率 Fenton 法 (株式会社ニクスと共同開発。図 1) は、OH ラジカルを無駄に消費することがなく効率良く発生させることで、従来 Fenton 法の短所を改善した技術である。

- 流入水質変動に対して自動制御 (試薬添加量を変更) が可能
- 分割鉄塩添加により処理対象物の酸化分解を促進
- 継続して安定した処理が可能
- コストがかからない (従来 Fenton 法との比較)。
- a) 鉄塩添加量が少量で生成する鉄塩の産廃処理コストが低下
- b) 有効な量の過酸化水素水を添加
- 連続流入処理が可能
- 処理水質向上により処理水の再利用が可能

高効率 Fenton 法の適用分野

水環境中に含有する低濃度 COD (化学的酸素要求量・国

内の水質汚濁指標の一つ) 成分の処理技術として、最も採用されているのが活性炭吸着法である。当技術は、活性炭吸着法が適用される同じ分野 (下記参照) へ適用可能である。

また、様々な化学物質を安定的に酸化分解処理でき、低コスト (活性炭吸着法との比較によるランニングコスト約 1/5 以下)、省エネルギー性 (オゾン、紫外線照射法は、処理性能を満足させるため過大な設備により電気代が高い) に優れている。

化学分野

民間化学工場から発生する各化学物質処理

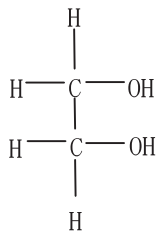
農業分野

水稲種子へ塗布後の洗浄廃水に含有する残留農薬等
汚染土壌・地下水分野

有機砒素化合物 (半導体工場には、化合物半導体としてガリウム砒素等を含有)、多環芳香族、ベンゼン、フミン酸などによる着色成分の処理など

閉鎖性水域環境浄化分野

琵琶湖、霞ヶ浦など (当分野において、COD 成分は難分解性有機物由来の物質が増加していると言われている。)



分子式：C₂H₆O₂
 分子量：62.07g/mol
 形状：無色油状
 密度：1.11g/L
 溶解度：任意に混和(25℃)

図3 Ethyleneglycolの構造式と物性

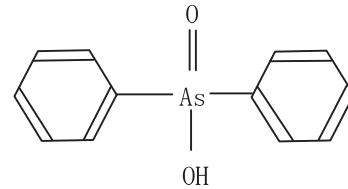


図4 Diphenylarsinic acidの構造式

表2 EG 処理実験結果

(単位：mg/L)

| 分析項目 \ サンプル種別 | 原水 | 処理水 |
|---------------|-----|------|
| 1) COD-Cr | 110 | 12 |
| 2) TOC | 33 | 14 |
| 3) EG | 85 | 0.02 |

表3 DPAA 処理実験結果

(単位：mg/L)

| 分析項目 \ サンプル種別 | 原水 | 処理水 ¹⁾ |
|--------------------|-----|----------------------|
| 1) DPAA | 3.5 | 0.001 |
| 2) PAA (フェニルアルソノ酸) | - | <0.001 ²⁾ |
| 3) 無機3価As | - | <0.001 ²⁾ |
| 4) 無機5価As | - | <0.001 ²⁾ |

1) 環境基準レベル：0.01 mg/L
 2) 定量下限値未満を示す

医療分野

抗生物質等の残留医薬品，ウイルス滅菌処理など

船舶分野

船からのビルジ廃水等

その他難分解性有機物

緩衝剤 (エチレングリコール)，界面活性剤，可塑剤，エストロゲンなど

Fenton 法による処理実験データの例

VOC (揮発性有機化合物) は，各種製造工程等で使用，生成される。例として，溶剤として使用され，印刷，塗布，塗装，接着の各工程や加熱工程，乾燥工程，洗浄工程などから排出される排気ガスや廃液中に含有する。潜在的に VOC 等による汚染土壌の箇所は，国内で約 10 万箇所と推定される。特に，水環境中に溶解した VOC 処理技術は，ガソリンスタンド跡地等でニーズが多いが，性能面，経済面において有効な処理技術が確立されていない。

VOC (ベンゼン) 含有廃水処理実験データ

当データは，船舶から出る廃油水 (ビルジ廃水，タンク洗浄水，ケミカル洗浄水)，石油会社，自衛隊などのタンク定期点検時に発生する廃油水 (ガソリン，軽油，灯油，A・C 重油の洗浄水など) が含有する廃水を Fenton 処理したものである。

ベンゼンは，共役二重結合を有する安定な物質であり，過酸化水素，次亜塩素酸程度の酸化力では，分解されにくい (図2)。また，活性炭吸着法に対して吸着されにくい特徴が

あり，処理が困難である。

当実験により，水質環境基準 0.1 mg/L に対して 0.003 mg/L と酸化分解が促進された (表1)。

エチレングリコール (EG) 含有廃水の Fenton 処理実験データ

EG (溶媒，不凍液，合成原料，緩衝剤として使用) は，化学工場から発生する廃水中に含有し COD-Mn 成分として現れ，処理困難な物質である (図3)。水中に EG を 85 mg/L 含有させたサンプル水を Fenton 処理したデータである。各分析項目とも良好に酸化分解された (表2)。

有機砒素化合物ジフェニルアルシノ酸 (DPAA) の Fenton 処理実験データ

DPAA は，ベンゼン環を二つ有する難分解性有機物である (図4)。水中に DPAA を 3.5 mg/L 含有させたサンプル水で Fenton 処理した実験結果を表3に示す。処理方法として，Fenton 処理にて無機化し，その後，鉄 (Fe) とアルミニウム (Al) の錯体を生成させ，比重差による凝集沈殿法を行った。

(三井造船プラントエンジニアリング株式会社)

[問い合わせ先]

設計部

TEL 03 - 3675 - 8193 瀬野 比呂司

地上給電方式レトロフィット“トランスターナ®”
- 台湾 EG 高雄港ターミナルへ2基納入 -



写真1 稼働中の地上給電方式トランスターナ®



写真2 ケーブルリールによる地上給電装置

三井造船は、台湾 EG (EVERGREEN MARINE CORP. (TAIWAN) LTD.) 高雄港にて既設トランスターナ® 2基の電動化対応工事を行い、2008年7月末に引き渡した。

本クレーンは、当社が2005年に納入し、エンジン発電機を動力源とするタイヤ式コンテナクレーン（以下、RTGと略す）であったが、今回の工事でクレーン上に地上給電用のケーブルリール等を設置し、地上からの商用電源を受電するシステムを採用した。

RTGの電動化対応技術は、燃費の低減及びエンジンのメンテナンスコストの低減が図れるだけでなく、現在、世界的規模で行われている温室効果ガスの削減が図れることから、正に環境改善に適合したものといえる。

今後、地上給電方式のRTGの導入や既設RTGの電動化への改造が増えてくると思われる。

本クレーンは官庁検査も完了し、現在順調に稼働中である。

特長

- (1) 環境対応
従来のエンジン発電機を使用しないため、排ガスやCO₂などの温室効果ガスの大幅削減ができる。
- (2) ランニングコスト削減
コンテナ1個当たりの燃料費と電気代のコスト差より、大幅にランニングコストを下げることができる。
- (3) 信頼性
給電ケーブルの巻き取り方式として、通常採用されているトルクモータ方式ではなく、インバータ制御方式を採用している。これにより、ケーブルの巻き取り、繰り出

し時のケーブル張力が小さくなるように制御し、ケーブルの損傷を防ぐことができる。

主要目

| | |
|---------|-------------------------------------|
| 型式 | : RT4023-8I-5 |
| 定格荷重 | : 40.6 t |
| 吊具型式 | : 20' / 40' テレスコピックスプレッド |
| スパン | : 23.47 m |
| ホイールベース | : 6.40 m |
| 揚程 | : 18 m |
| 巻上速度 | : 23 m/min (負荷時) 52 m/min (無負荷時) |
| 横行速度 | : 70 m/min |
| 走行速度 | : 90 m/min |
| 走行タイヤ数 | : 8 輪 |
| 制御方式 | : インバータ制御 |
| 地上給電方式 | : ケーブルリール方式 |
| 給電電圧 | : 3300 V, 60 Hz, 3 |
| 走行距離 | : 250 m |

(鉄構・物流事業本部、テクノサービス事業室)

〔問い合わせ先〕

運搬機システム営業部
TEL 03 - 3544 - 3916 高橋 淳文

サービスセンター 運搬機グループ
TEL 0863 - 23 - 2440 木村 進

蛍光寿命フローサイトメータ“Flicyme[®]”の開発

- 計測自動制御学会論文賞 受賞 -



三井造船にて開発を進めてきたライフサイエンス分野への細胞分析装置の成果をまとめた論文「蛍光ダイナミクス情報を利用したフローサイトメトリーによる FRET 検出」(計測自動制御学会産業論文集, Vol. 6, No. 4, 著者: 中田成幸, 林弘能, 星島一輝, 土井恭二, 木村憲明)が, 2008年8月21日付けで計測自動制御学会2008年度論文賞を受賞した。

生体内の様々な生理機能は, 細胞内の生体分子が互いに結合・解離することにより成り立っており, 疾病発症のメカニズム解明やそれに対する創薬開発のため, それらの分子間相互作用を調べるのが重要となってきた。受賞論文では, 細胞を高速に流しながら1細胞ごとの蛍光寿命を検出できる新しいフローサイトメータを提案し, 生細胞内の分子間相互作用を高速にかつ確実に, 定量的に検出できることを示した。

今後は, 大学等との実証研究を更に進める予定で, 基礎医学や創薬分野における新しい分析技術として貢献することが期待されている。

(技術本部, 機械・システム事業本部)

省燃費型コンテナヤード用クレーン“ハイブリッド・トランスターナ[®]”11基受注

- ハイブリッド型で初の海外向け -



三井造船は, マレーシアのタンジュン・プルパス港から省燃費型の港湾ヤード用コンテナクレーン「ハイブリッド・トランスターナ[®]」11基を受注しました。

今回受注したハイブリッド・トランスターナ[®]は, 当社独自のエンジン回転数制御により, エンジンを適正負荷に応じて最適に制御させながら, コンテナを巻き下げる時に発生するエネルギーを蓄電装置に貯え, そのエネルギーをコンテナ巻き上げ時の補助エネルギーとして活用する最新型のヤード用コンテナクレーンです。

燃料消費量はこれまでに比べて50%削減。CO₂の発生量やエンジン騒音も世界最高レベルに削減するとともに, 20ft コンテナを2個同時に動かせるツインスプレッダーを具備し, 荷役効率の向上も図っています。

省燃費機能を搭載したヤード用コンテナクレーンは, 燃料価格の高騰や環境規制の高まりを受け, 採用が増えており, 当社ハイブリッド型の実績は, 2007年に東京港・名古屋港, 2008年内に博多港へ納入予定です。今回のマレーシア向けの受注は初めての海外向けになります。

近年, 中国をはじめとするアジア諸国における急速な経済成長, 国際的な水平分業や世界最適地調達・生産などにより, グローバルな海上コンテナ貨物が飛躍的に増大し, 港湾拡張, 荷役機器の増設が世界各地で進められています。

当社建造“BRASIL MARU (ぶらじる丸)” - 「Ship of the Year 2007」受賞 -



三井造船が千葉事業所で建造し、昨年12月に竣工した世界最大級の32万重量トン型鉱石運搬船“BRASIL MARU”がこのほど「Ship of the Year 2007」に選ばれました。

「Ship of the Year」は、日本船舶海洋工学会が授賞するもので、今年で18回目を迎えます。日本で建造された話題の船舶の中から技術的・芸術的・社会的に優れた船に与えられる賞です。

“BRASIL MARU”の受賞理由として、下記の3点が挙げられています。

鉄の生産に大きな影響を与える鉄鉱石の輸送コスト削減という大きな命題を克服したこと

溶接部にUIT（超音波打撃による疲労強度改善処理）を採用し、大型船の疲労強度の改善がなされたこと
本年がブラジル移民100周年であり、“BRASIL MARU”は移民船として建造された初代・二代目に続く三代目になり、社会的意義があること

なお、当社建造船の受賞は、近年では1998年に海上保安庁向け大型測量船“昭洋”が受賞して以来3度目となります。また、新潟造船株式会社に建造された“茂丸”も小型貨物船部門で部門賞に選出され、当社グループ建造船がダブルで受賞しました。

[担当] 船舶・艦艇事業本部 企画管理部 仁保 治 電話：03-3544-3318

玉野事業所 造船用鋼板の加工工場 - 「深井鋼板切断工場」完成・本格稼働 -



三井造船は、玉野事業所（岡山県玉野市）内で造船用鋼板の切断加工を行う「深井鋼板切断工場」の建設を進めてきましたが、このたび完成・本格稼働を開始しました。

「深井鋼板切断工場」は、玉野艦船工場内の内作量増大のために、旧鋼材加工工場の約2倍となる2万m²の敷地に鋼板水切り（陸揚げ）、ストック場および切断を行う建屋2棟を配しています。

「深井鋼板切断工場」の稼働により、鋼板切断能力を従来の1.7倍にあたる約8000トン/月と大幅に高めます。この鋼板切断能力増強により、現在外注している鋼板加工の完全内作化を進め、コストダウンを図ります。

[深井加工センター概要] 鋼材ヤード（屋外）：長さ216m × 幅33.5m，面積7236m²

建屋部分（屋内）：長さ210m × 幅60m（2棟），面積12600m²

| | | | |
|--------|-------------------------------|----------------|-----|
| [主な設備] | NC切断機5台（プラズマ切断機3台，レーザー切断機2台） | 水切り・鋼材ヤードクレーン | 計3台 |
| | ショットブラスト（新塗装基準対応）1台 | 棟内天井クレーン | 計4台 |
| | フレームプレーナー（溶接工程のための端面処理装置）1台 他 | 小物仕分け用ホイストクレーン | 計1台 |

[担当] 船舶・艦艇事業本部 玉野艦船工場 艦艇部 横内 久 電話：0863-23-2202

三井造船技報 第194号(2008-6)p.16の図7(b)の縦軸の数値に誤りがありましたので、お詫びして訂正いたします。

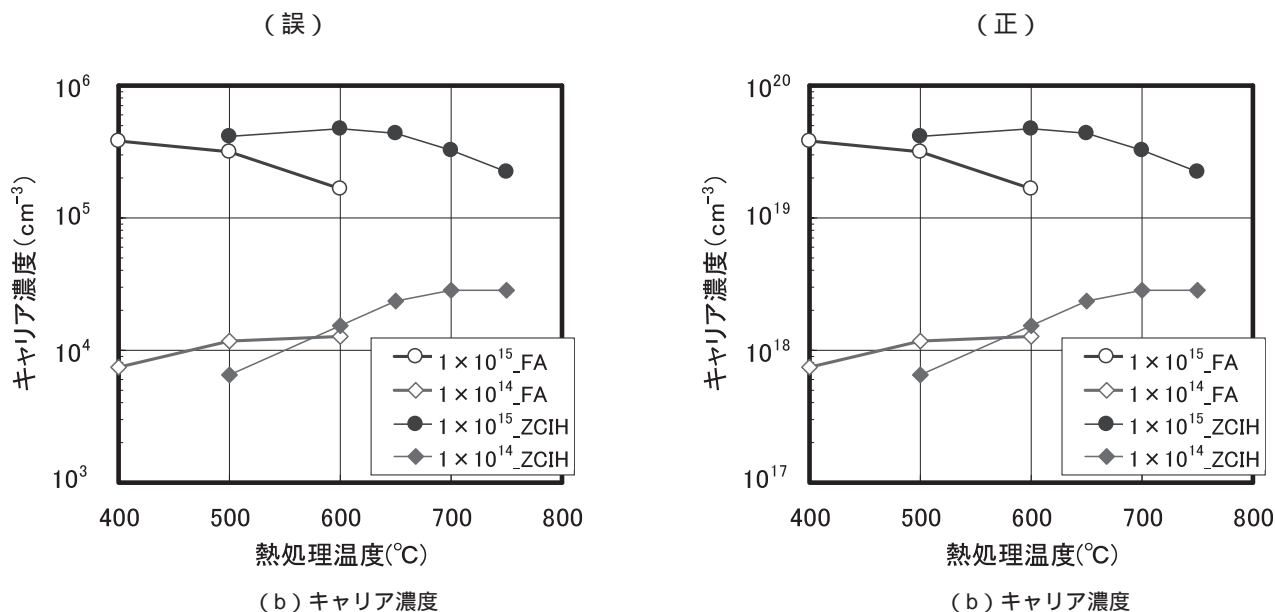


図7 熱処理後の基板の電気的特性
Electrical Properties of Polysilicon Films after Thermal Treatment

三井造船技報編集委員会

委員長 吉田敏雄
委員 井熊和海
福岡哲二
小野純二
川島幸司
濱本修
石井健夫
尾角敏宣
土井宣男
中谷龍男
有信俊郎

三井造船技報

第195号

2008年(平成20年)10月31日発行
(年3回発行)

発行人 増山和雄
発行所 三井造船株式会社 技術本部
〒104-8439 東京都中央区築地5丁目6番4号
TEL 03-3544-3266
印刷 株式会社 三造ビジネスクリエイティブ
〒104-8439 東京都中央区築地5丁目6番4号