

I-173 合成構造方式沈埋函の構造実験

運輸省第三港湾建設局	正會員	遠藤 博
同 上	正會員	川合紀章
同 上		北山 斉
同 上		阿式邦弘

1. はじめに

大阪港では、現在港区と南港地区を連絡する沈埋トンネルを建設中である。当トンネルは、我が国で初めての道路、鉄道併用の沈埋トンネルであり、約 1km の海底部は 10 函の沈埋函により構成される。この沈埋函の構造方式に採用した合成構造に関して、模型供試体による構造実験を行い、設計上の検討を行った。本稿ではその構造実験の概要について述べる。

2. 合成構造方式沈埋函の構造検討

従来、沈埋函の軀体外周に配置される鋼板は施工時には型枠、完成時には防水機能を目的としており、外力には軀体の鉄筋コンクリート部分で抵抗する構造となっている。合成構造方式沈埋函とは、函体外周鋼板を軀体コンクリートと一体化させることにより、設計上、応力部材として評価する構造形式であり、軀体断面の鉄筋量の減少が可能となり、経済性、施工性の面で有利となり得る。一般に合成構造は種々の土木構造物で適用されているが、大規模な海洋構造物等ではあまり例が無く、設計施工に関する基準及び検討事例も少ない。そのため、当沈埋函に合成構造方式を適用するにあたっては、各種構造実験を行ない、設計、施工に関する技術的な信頼性を確認した後に設計を行うこととなった。

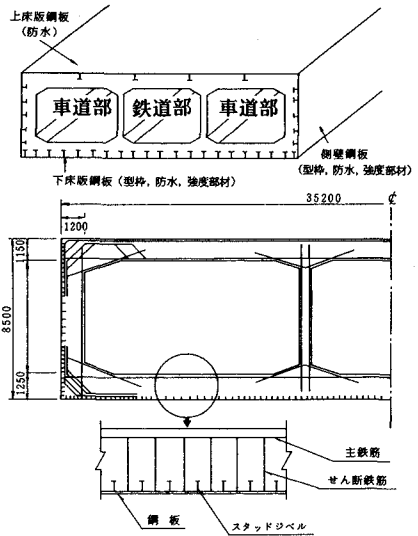


図-1 合成構造沈埋函のイメージ

3. 構造実験の概要

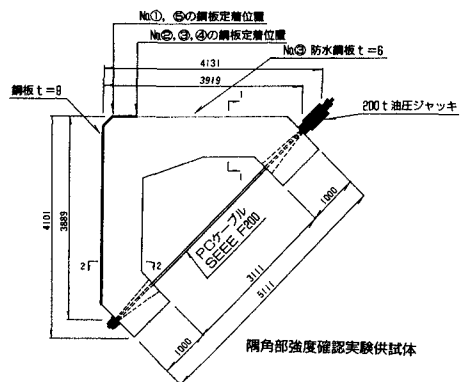
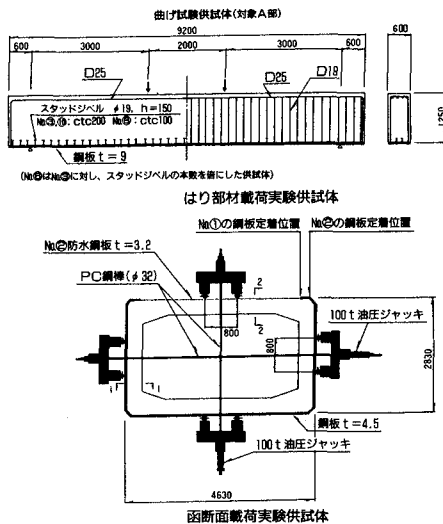


図-2 実験の種類と供試体形状

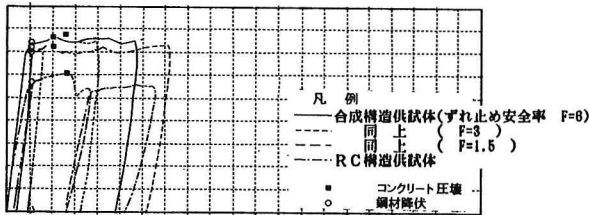


図-3 荷重-たわみ曲線図

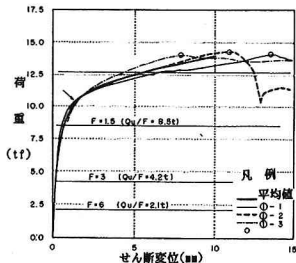


図-4 スタッドジベルの荷重-せん断変位図



函断面載荷実験によるコーナー部の破壊形態

4. 考察

- ① 実験全般において、合成構造はRC構造と同等以上の耐荷性能を有する構造形式であることが確認された。また、隅角部及び函断面載荷実験ではその構造体としての破壊形態にも問題が無いことを確認した。
- ② 鋼板とコンクリートとの一体化を図る機械式ずれ止めのせん断に対する耐力評価式に関して、活荷重による疲労の影響を考慮して破壊に対する安全率を6と想定した従来式に対し、静的荷重が支配的な沈埋函実構造ではその安全率を3として設計することの妥当性について各供試体載荷実験及び押抜せん断実験を行った。その結果、安全率を3としても耐荷性能等を満足すること、合成構造供試体はRC供試体よりひび割れ分散効果が低くなる傾向が見られたが、設計上、それによる構造物としての安全性にも問題が無いことが確認された。
- ③ 従来、スターラップは主鉄筋を取囲むように配置するのが原則であり、本合成構造において主鉄筋の代替である強度鋼板の存在する部分のスターラップはその鋼板に溶植することとしたため、実構造でずれ止め機能を担うスタッドジベルと同様な構造となる。今回の実験全般では双方の耐力、挙動特性について比較した結果、鋼板に溶植したスターラップはずれ止めの設計においてスタッドジベルと同等に評価でき、ずれ止め機能を兼ねることが可能であることが確認された。
- ④ 押抜せん断実験では、コンクリート打設方向による影響を見るため、打設方向を変えて製作した供試体により実験を行った結果、実構造における上床版に相当する方向以外はいずれも耐力を満足し、かつ有意な差が認められなかった。このため実施設計では、上床版はその合成化の信頼性に欠けるためRC構造として設計するのが妥当であると判断した。
- ⑤ 実構造で側壁と上床版からなる隅角部は合成構造とRC構造が取り合わさる混合部分であり、隅角部及び函断面載荷実験で破壊形態を見た結果、側壁強度鋼板を上床版側まで伸ばしてスタッドジベル等で定着を図ること、隅角部補強鉄筋は圧縮側まで伸ばすことの必要が確認された。

5. あとがき

これらの結果を受けて、大阪港海底トンネルにおける函体の外周表面に鋼板を配置した合成構造方式沈埋函の実施設計を行っているところであり、平成3年度にはその製作が開始される予定である。また、この実験の計画、解析については、当トンネルの総合的な技術検討を行っている大阪港海底トンネル技術検討委員会(委員長:長尾義三日本大学教授)、同構造専門委員会(委員長:園田恵一郎大阪市立大学教授)の中で審議していただいた。ここに記して謝意を表する次第である。