

電磁誘導起爆法による海底発破について

関西大学工学部 正会員 谷口 敬一郎

関西大学工学部 正会員 橋見 晴重

日立造船エンジニアリング 正会員 〇田中 幹雄

近畿地方建設局 正会員 得能 幸二

1 緒言

本州・四国連絡橋児島一坂出ルート櫃石島橋下部工事における図-1に示されるHB-2P地点において、現在、海底発破作業が進行中である。HB-2P付近の地形は、図-2,3に示されているように、水深が10~30mで、海底地質は、D, C₁, C₂, C₃層から成り、比較的堅硬な地質であり発破による破砕を行い、T.P.-280mまで掘削することになっている。

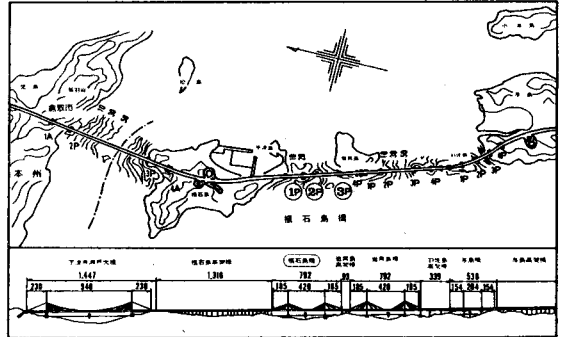


図-1 櫃石島橋付近概略図

この付近は、潮流が最高4~6ktに達し、しかも水深が深く、海底に起伏があるため、通常の有線式起爆法を採用するのは困難視されていた。このような自然条件の問題に対処するために、種々研究・検討の結果、電磁誘導起爆法が適用されることになった。この工法は、過去、米島海峡コリ瀬および南備讃瀬戸大橋6P地点において、実施され成功を収めている。今回、これらの経験を生かして、櫃石島橋下部工HB-2P地点で施工を行っている。本報告では施工法について紹介するとともに、これまでの2回の工事との比較検討を行うものである。

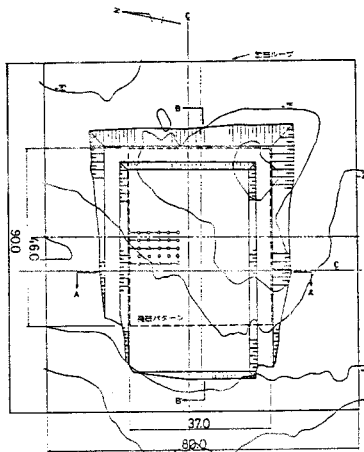


図-2 施工現場平面図

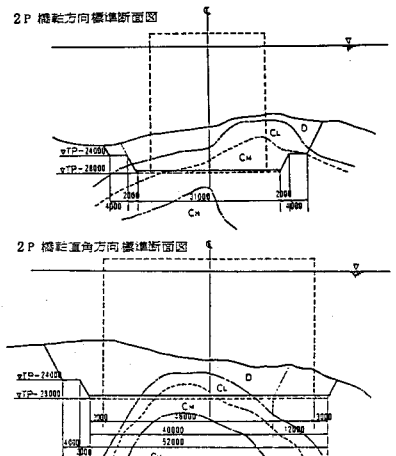


図-3 施工現場断面図

2 施工条件

HB-2Pに設置されるケーソンの底面積は、46.0×25.0mで岩盤の発破範囲は、46.0×37.0mとし、発破完了後大型グラブ船により図-3に示すように施工する計画である。発破孔の間隔は2.5×2.0mを、基準として総孔数432孔となり、これらを図-4に示すように22パターンに分割している。各孔の装薬量は10,20,30,40kgの4種類とし、装薬孔の長い場合には、デッキージャック法を用い、経済性、施工能率性を向上させた。今回の電磁誘導起爆法で最も

K. TANIGUCHI, H. KUSUMI, M. TANAKA, K. TOKUNOLI

難問視されていた励磁ループ敷設に関しては、次のとおりにより順次行われ、満足する結果が得られている。④敷設船に励磁ループケーブルを搭載し所定位置に係留する。⑤敷設船より励磁ループケーブルを正しく矩形を保つように小型船舶とダイバーによって引き出す。⑥敷設船上に励磁ループケーブルの両末端を確保して、ケーブルを海底に現下させる。⑦ダイバー作業により4隅の海底シンカーにケーブルを固定する。⑧励磁ループケーブルと立上りケーブルを敷設船上にてコネクタによって接続しケーブルの端にマーカブイを取り付け現下させる。⑨ケーブル現下後、ダイバー作業により励磁ループケーブルを海底地形になじませながら所定のシンカーに固定する。以上の作業により図-3に示すように敷設した。

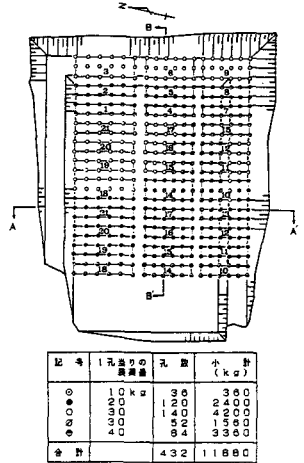


図-4 発破パターン図

昭和58年2月15日第1回目の発破は、励磁ループ電流60.5A、通電時間25秒により40kg×12孔、総薬量480kgの発破で行われた。発破の結果には異常が認められず事後の海底観察により完爆したものと予想された。現在引続いて数回の発破作業が無事終了し予想通りの進展を見せており今後十分な成果が期待できるものと思われる。

3 来島海峡コノ瀬、角備護6Pと、櫃石島橋HB-2Pとの比較検討

HB-2Pと過去行われたコノ瀬、角備護6Pとの比較検討を表-1に示す。コノ瀬においては、発破目的が異なっているため一孔当りの薬量も6P、HB-2Pに比べて大きく穿孔数は極端に少ない。また薬筒径もφ160mmからφ84mmに、一孔当りの薬量も100~200kgから10~40kgとし、これにより孔数が非常に多くなっている。励磁ループ形状に関しても、コノ瀬の場合は35×40mの鞍形ループを、また6Pでは、60×120m、67×120mの大型水平ループを使用し、今回のHB-2Pも80×90mで全体的に約10°傾いている傾斜大型ループである。このため、コノ瀬では励磁ループ電流が41Aであり、たのたのたして、6PおよびHB-2Pでは、56~60Aと約50%増加して、大型ループによる磁界強度の減少に対処させた。

表-1 施工仕様比較表

コノ瀬		6P		HB-2P	
位置	来島海峡コノ瀬	角備護	角備護	角備護	角備護
形状	鞍形	水平	水平	傾斜	傾斜
長さ	35m	60m	67m	80m	80m
幅	40m	120m	120m	90m	90m
傾斜	0°	0°	0°	10°	10°
電流	41A	60.5A	60.5A	60.5A	60.5A
薬量	10~40kg	100~200kg	100~200kg	100~200kg	100~200kg
孔数	432	38	38	38	38
総薬量	1180kg	480kg	480kg	480kg	480kg
備考					

4 結言

電磁誘導起爆工法を適用した3回にわたる発破工事において無事故に仕上がった施工上の問題を残さず、大きな成果があげられた。一方、磁界強度の理論計算についても、N分割法を用いた電子計算機によるシミュレーションにより、実測値と理論値とが非常に高い精度で一致し、確実な予測計算が行えた。これにより、発破工程についても事前に十分な検討を加えることが可能となり、施工上非常に有利な材料となった。以上の3回にわたる本工法の実施例から通常の有線発破法では、困難視されている、流れの激しい海峡や河川、堆積物によって海底を厚く覆われた岩盤の破砕等も、より安全確実にかつ経済的に行えるものと確信を強めた。