

電磁誘導起爆法による試験工事について
(来島海峡コノ瀬における)

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 〇井上啓司
 関西大学大学院 学生員 田中野雄
 関西大学大学院 学生員 酒井秀喜

1 緒言

来島海峡コノ瀬は、図-1に示すように海峡部の西水道の北端に位置する暗礁である。この付近は海難事故の発着域として昔から有名な場所、コノ瀬中央部には燈台が設置され安全対策が施されていたが、運輸省第三港湾局は根本的な対策として、この暗礁を除去することを計画してきた。しかし、この海峡は潮流が速く表-1のように平均数)ットであり最大潮流は10ノット以上となる。このような自然条件のため、岩盤除去の施工法については、多くの問題点が残されていた。

すなわち、一般的な有線方式の発破作業では、施工面、保安面において万全を期しがたく、ここに適用される特殊な技術開発が要求されてきた。

このような立地条件に適用できる発破方法について基本的な実験研究を重ねてきた結果、電磁誘導現象を利用した起爆法を用いることにより、施工が可能であるという結論に到達し、昭和53年11月、12月に、現地において実際規模の試験工事を実施する運びとなった。

本報告では、この方法を5びに経過と結果について述べる。

2 施工方法

本方法は、誘導用ループアンテナに発信器より550Hzの交流電流を流し、ループアンテナ内に設置した起爆素子に電圧を誘起させ、発振を止めると同時にこの誘起電圧により雷管を発火させようとするものである。

誘導用ループアンテナケーブルは図-2aに示す14mm²3芯キャプタイヤを、また送電用海底ケーブルには図-2bに示す22mm²2芯海底敷設用キャプタイヤを使用した。起爆素子はLB-5改型と称し、直径54mm、長さ1170mmの内筒状をなしている。起爆素子は、1(%)の垂直磁界中に垂直に置いた場合(コイル面は水平)、十分な時間(約2分以上)経過すれば、約43Vの充電電圧が得られるように設計されている。ただし、充電時間が60秒の場合には約90%、30秒の場合には60%の電圧を示し、過充電を防ぐために31V以上充電を行わないようになっている。



図-1 来島海峡位置図

表-1 コノ瀬潮流表

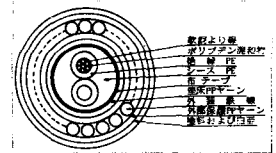
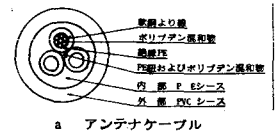
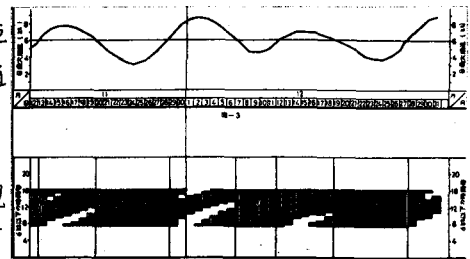


図-2 ケーブル構造図

図-3.4.に示すように40m×35mの矩形ループをつくり、地形に添わせて固定金具で固定し、表-2の仕様で実施した。また現場では磁界判定や電管による点火実験も付随的に行なつた。

3 施工結果

発破工事は3回にわたって順次薬量を増しながら実施した。水中衝撃圧ならびに地盤振動観測の結果は、ほとんど予割値に近い値を示し、3回とも完爆したものと考えられる。また、最終的な海底地形の観測によれば、岩盤の破砕状況は図-5に示されるようであり、相当な効果が認められる。

なお、ループアンテナの被覆が最終回の発破によって損傷を受け海水との絶縁抵抗が数kΩにまで低下したが、誘起電圧にはほとんど影響がなかった。

以上のように、本工法を用いた水中発破は、東島海峡の過酷な自然条件下でも十分施工できることが立証された。さらに、磁界判定や電管試験の結果と電子計算機により、実験工事現場の地形に合わせた解析を行ない、誘導ループ内の磁界分布をほぼ把握すること、また、ループ内に設置された起爆素子の誘起電圧を予測することが可能となった。

4 結言

昭和50年より電磁誘導起爆法による水中発破に関して、これまで研究を進めてきたが、今回四国今治沖東島海峡において、

表-2 昭和53年現置ケーブル耐久試験

測定項目	53-11-24	53-11-29	53-12-26
測定時間	F.M. 12:30	A.M. 11:40	A.M. 10:50
測定山 (V)	A-b W=10.0 h=14.0	A-b W=12.0 h=13.0	B-a W=13.0 h=13.5
○: 電火 ■: 誘導線 (No.) h: プラスターの位置 (cm)		A-c W=11.0 h=17.5	B-b W=20.0 h=7.7
		A-d W=12.0 h=13.0	B-c W=20.0 h=7.7
			H-d W=18.0 h=8.7
			C-a W=17.0 h=9.2
			C-b W=20.0 h=7.7
誘起電圧 (kV)	550	550	550
誘起電圧 (kV)	4.1	4.2	41.5
誘起電圧 (kV)	4.2	4.2	4.2
誘起電圧 (kV)	15.4	15.5	15.5
誘起電圧 (kV)	1.5	1.5	1.4
絶縁抵抗 (MΩ)	100	900	1500
その他	1個目発破 1孔 100 kg	2個目発破 3孔 350 kg	3個目発破 6孔 1000 kg

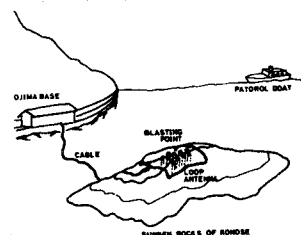


図-3 コノ瀬概略図



図-4 施工概略図

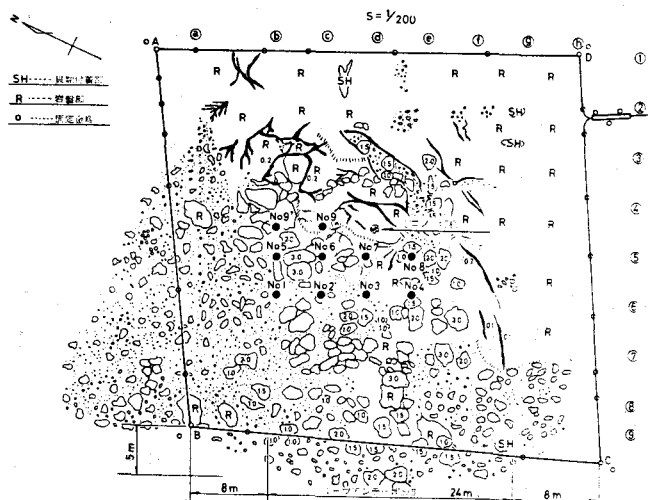


図-5 破砕状況図

大規模な実験

工事を

行ない成功を修めることができ、実験段階であった本工法が十分に水中土木工事に使用できることが立証された。

最後に、本実験の実施に当たり、御協力をいただいた、総合安全研究所、運輸省第三港湾建設局神戸調査設計事務所、同松山港工事事務所、同今治工場の関係者の皆様に深く感謝致します。