

V-108

水中コンクリートと鋼材の界面における
非加硫再生ブチルゴム系止水板の止水効果に関する報告

三井建設株式会社 土木技術部 正会員 跡部 俊郎
同上 正会員 加藤 正利
同上 技術研究所 正会員 米倉 宏行

1. はじめに

近年、特殊水中コンクリートが開発されるに伴い、海洋構造物への本体利用が図られるようになってきている。特殊水中コンクリートを本体構造物に利用するに当たっては、コンクリートの打継ぎ目の止水性及びコンクリートと鋼管杭や鋼殻等の異種の材料との間の止水性が要求される。

本試験に使用した非加硫再生ブチルゴム系止水板は、コンクリートの硬化反応が進行するに従って、ブチルゴム中の活性基とコンクリート中に含まれる金属酸化物とがイオン反応を起こし化学的に結合して、コンクリートに密着して止水するという性質を持ち、陸上構造物の止水板として、その止水性能は高く評価されている。本報告は、非加硫再生ブチルゴム系止水板（以下、止水板と称す）を水中コンクリートと鋼材との界面の止水板として、海中で使用する場合の止水効果に関する試験を行い、その結果をまとめたものである。

2. 試験概要

表-1 試験のパラメータ

（1）試験条件 試験に取り上げたパラメータは、表-1に示す6項目である。なお、ずれ変形を与える試験（N0.2及びN0.8）は、水中での止水板の劣化の影響等を考慮して、ずれ変形の無い試験が終了してから、約1年後に行った。

（2）試験体の形状および製作方法 試験体は図-1に示すように、外径40.64cm、高さ35.0cmの鋼管を使用し、内部の特殊水中コンクリートの高さを33.0cmとした。

試験体は鋼管を水槽の中に固定した後、トレミー方式で特殊水中コンクリートを打設し、そのまま所定の期間水中養生を行い試験に供した。なお、海水に浸漬する鋼管は、水深-6.0mの海中に吊り下げ1ヶ月間放置した。

（3）試験方法 試験は図-2に示すように、試験体の鋼管上面に鋼製の蓋を取付けて密封した後、コンプレッサーにて所定の水圧を作用させた。各試験水圧および試験時間は以下の通りである。

1.0kgf/cm² 4時間
3.0kgf/cm² 14時間
5.0kgf/cm² 24時間

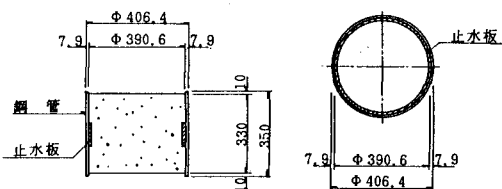


図-1 試験体の形状

パラメータ	条 件
止水板	有 A: 高10mm×幅100mm B: 高20mm×幅 50mm
	無
鋼管の海水浸漬	期間: 1ヶ月 水深: -6.0m
	無
止水板の保護フィルム	有 特殊水中コンクリート打設前に保護フィルムを除去する。
	無 鋼管を海水中に浸漬する前に保護フィルムを除去する。
特殊水中コンクリートの養生期間	14日
	28日
鋼管とコンクリートのずれ変形	0, 10mm, 20mm
試験水圧	1.0kgf/cm ² , 3.0kgf/cm ² , 5.0kgf/cm ²

※；本止水板は自己粘着性があるので、汚れ等の付着を防止するために、通常はコンクリート打設直前まで保護フィルムにより被覆されている。

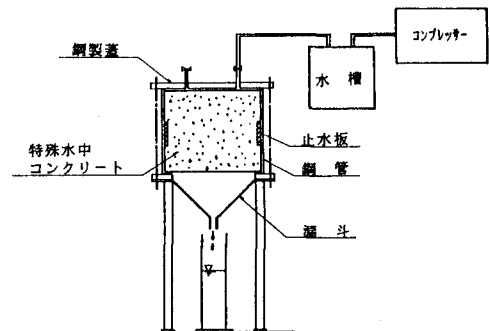


図-2 試験装置

3. 試験結果および考察

試験結果の一覧を表-2に示す。

表-2 試験結果一覧表

(1) 止水板の効果 止水板を取付けた試験体で漏水したのは12試験体中1体(N0.7)であり、止水板の無い試験体は4体すべてが漏水した。止水板を取付けたN0.7の漏水量は $Q=0.02\text{cc/min}$ (1.2cc/hr)と少量であり、水中コンクリートの止水性能において止水板の効果が大きいことが確認された。なお、N0.7は試験期間を延長して5日間測定を継続して行ったが、漏水量に大きな変動は無かった。

実工事で保護フィルムが離脱した場合を想定して行った保護フィルムの無い試験体でも漏水はなく、試験結果に悪影響を及ぼさなかった。但し、水中の環境（浮遊物等）は場所や水深等により異なるので、本試験の結果のみにより、保護フィルムの有効性を判断するには至らないと考えられる。

試験体 NO.	止 水 板		海水 浸漬	材令 (B)	変形 (mm)	漏 水 量 (cc/min)		
	種類	保護フィルム				1kgf/cm ²	3kgf/cm ²	5kgf/cm ²
1	A	有	有	14	—	0.0	0.0	0.0
2	"	"	"	28	—	0.0	0.0	0.0
3	"	無	"	14	—	0.0	0.0	0.0
4	"	"	"	28	—	0.0	0.0	0.0
5	"	—	無	14	—	0.0	0.0	0.0
6	"	—	"	28	—	0.0	0.0	0.0
7	B	有	有	14	—	0.0	0.0	0.02
8	"	"	"	28	—	0.0	0.0	0.0
9	"	無	"	14	—	0.0	0.0	0.0
10	"	"	"	28	—	0.0	0.0	0.0
11	"	—	無	14	—	0.0	0.0	0.0
12	"	—	"	28	—	0.0	0.0	0.0
13	—	—	有	14	—	1.5	18.0	50.2
14	—	—	"	28	—	8.8	274.9	1030.9
15	—	—	無	14	—	0.0	0.3	2.6
16	—	—	"	28	—	0.0	1.9	1.8
2-1	A	有	有	—	10	0.0	0.0	0.0
8-1	B	"	"	—	10	0.0	0.0	0.0
2-2	A	"	"	—	20	0.0	0.0	0.0
8-2	B	"	"	—	20	0.0	0.0	0.0

(2) 海水浸漬の影響 海水に浸漬した鋼管は表面が赤錆に覆われており、鋼管とコンクリートは密着性が悪く、漏水しやすい状況になっている。表-2の試験結果からみても、止水板の無い試験体では、海水浸漬しない場合、 3kgf/cm^2 で漏水したのに比べ、海水浸漬した試験体は 1kgf/cm^2 で漏水が始まった。また、海水浸漬した試験体は赤錆部分がみずみちとなるため、水圧の上昇に比べ漏水量の増大が著しい。これに対し、止水板を取付けた試験体では、海水浸漬の影響により鋼管が腐食しているにもかかわらず、止水板が効果的に働き、 5kgf/cm^2 でもほとんど漏水しなかった。従って、海中における水中コンクリートと鋼材の間に止水性能を要求される構造物においては、止水板を取り付けることが不可欠であると考えられる。

(3) コンクリートの養生期間 コンクリートの養生期間は、本試験で行った14日以上であれば止水性に大きな影響を与えないものと考えられる。止水板が無く、海水に浸漬した試験体(N0.13とN0.14)を比較すると漏水量に大きな差が認められるが、この差はコンクリートの養生期間の影響よりも、鋼管の腐食の差による影響が大きいと考えられる。

(4) ずれ変形の影響 ずれ変形を与えた試験体についても漏水は認められなかった。試験終了後に試験体を切断した結果、両者ともコンクリートとの接着面は健全であり、十分な接着力があった。鋼管との接着面では、Aタイプが全面剥離しているのに比べ、Bタイプは接着面の1～2割が鋼管と接着していた。Bタイプの接着状況がAタイプよりも良好なのは、Bタイプのほうが止水板が厚いので変形量に対するひずみ量が小さくなるためと考えられる。止水板の形状は、ずれ変形が無い場合には、止水長（コンクリートとの接着長）の長いほうが効果的であると考えられるが、ずれ変形が大きくなる場合には、厚みのある止水板のほうが止水効果は大きいと考えられる。

4. まとめ

非加硫再生ブチルゴム系止水板は、水中コンクリートと鋼材の間の止水性に十分な効果があり、その形状は、ずれ変形が大きくなると、コンクリートとの接着長よりも厚みのあるほうが、止水効果は大きいと考えられる。

最後に、本試験を行うに当たり早川ゴム㈱に材料提供および鋼管の海水浸漬に協力を頂いたことを付記し、関係諸氏に深く感謝の意を表します。