

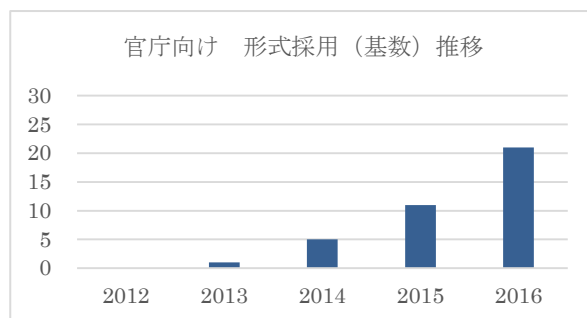
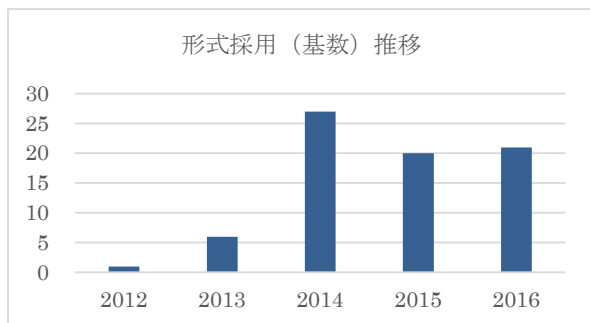
無動力/人為操作不要のフラップゲート式陸閘の実用化 —津波、高潮、浸水対策—

概要

京都大学防災研究所が日立造船株式会社(大阪市住之江区、谷所 敬 社長、以下、日立造船)などと共同で実用化したフラップゲート式陸閘は、津波・高潮などによる浸水に伴い、設備自身の浮力により自動的に開口部を閉塞するものです。東日本大震災では、水門閉鎖に関係して多くの消防団員が殉職されましたが、本製品は“人による操作そのものを無くす”ことで危険を回避します。さらに動力源や開閉装置、制御装置、遠隔操作装置も不要なため、将来に亘る維持管理の負担を大幅に縮減でき、今後の持続可能な防災・減災社会の構築に大いに寄与することが期待されます。



本製品は、2013年5月に実機第1号の完成報告を行いました。その後の普及活動により2016年10月15日現在の採用実績は75基(うち官公庁向けが38基、民間向けが37基)となり、今後さらに普及が進むものと予想されます。



また、研究開発の成果が認められ、以下の4件の表彰を受けました。

◆2016年3月：日本機械学会「関西支部賞(技術賞)」、◆2016年5月：日本港湾協会「日本港湾協会技術賞」、◆2016年6月：土木学会「土木学会技術開発賞」、◆2016年7月：国土技術研究センター・沿岸技術研究センター「国土技術開発賞 優秀賞」。

日立造船では2014年4月から流水装置を利用した見学施設(日立造船・堺工場内、Hitz 防災ソリューションラボラトリー)による防災意識の啓蒙活動を行っており、2016年9月には施設オープンからの入場者が2,500名に到達(2016年度内に3000名達成見込み)し、国内のみならず海外からの見学者も多く、今後、海外においても防災・減災社会の構築に寄与することが期待されています。

1. 背景

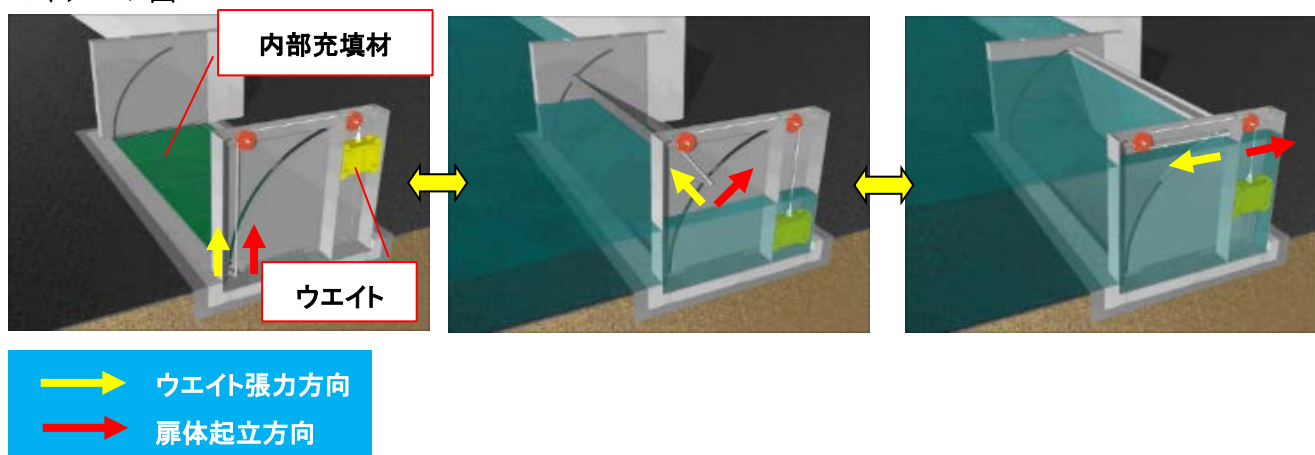
防潮堤の開口部に設置される従来の陸閘（防潮ゲート）には、津波来襲時に迅速な閉鎖が求められるため、自動化・遠隔操作化が推進されてきました。しかしながら、停電などにより遠隔操作ができない場合は手動で閉鎖しなくてはならず、東日本大震災では水門等の閉鎖に関係して 59 名もの消防団員が、避難が遅れるなどして津波に巻き込まれて被災しています。今後、人口減少社会に向かう日本国内では、持続可能な防災・減災社会を構築するため、消防団員の危険を回避するとともに停電時でも確実に作動し、かつ維持管理負担の小さい設備の開発、実用化が望まれています。

2. 研究手法・成果

水門操作に伴う危険回避方法としては、設備の遠隔操作化が一般的ですが、突発的な故障や維持管理の負担が大きいことが課題です。一方、ゲート部分（扉体）に作用する浮力を利用する方式は、車両通行に対する強度確保と軽さの両立や、不安定な扉体の挙動が解決できず、これまで陸閘への適用が困難でした。

本技術では①電力などのユーティリティーに頼らず、②自然に逆らわず、③その場にあるエネルギーを活用するというコンセプトのもと、扉体内部充填材やウエイトを活用した極めてシンプルな機構（下記イメージ図参照）により、従来方式の課題解決に成功しました。単に扉体浮力のみを利用する従来方式の場合、扉体自重による転倒モーメントは扉体が倒れている時に最大となり、扉体が徐々に立ち上がるにつれて減少します。そのため、津波等が作用すると扉体は加速度的に起立し、完全起立位置で急停止する際に各部に衝撃的な力が加わり、水位低下時には急に倒れるという課題がありました。一方、本技術では起立補助ウエイトを付加することで扉体の動きを改善し、衝撃力を緩和するとともに、起立時と倒伏時の安全性向上を実現しています。

<イメージ図>

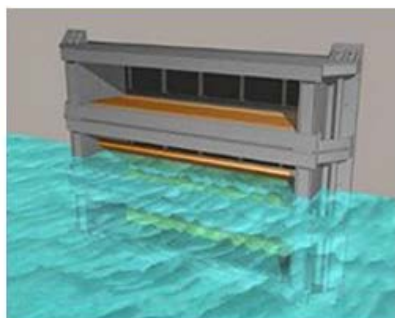


3. 波及効果、今後の予定

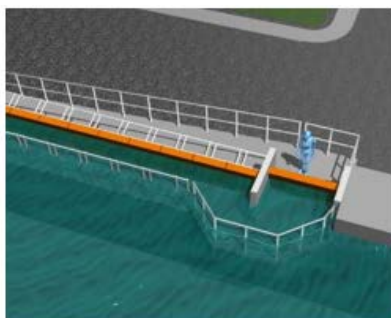
今回開発した技術を用いると陸閘の操作そのものを無くすことができるため、消防団員がゲート操作の危険に曝されることがなくなります。また、ゲート閉鎖に人が関与せず、動力や閉鎖信号なども不要なことから、人為ミスによる閉鎖失敗リスクを回避でき、停電や通信インフラ被災時にもその影響も受けません。そのため、これまで陸閘操作に費やしていた時間を避難や避難支援にあてることができ、かつ陸閘を開放状態にしておけるため、陸閘が車による避難の邪魔になる可能性を避けることができます。

さらに、これらをシンプルな機構で実現した結果、維持管理負担も軽減されました。

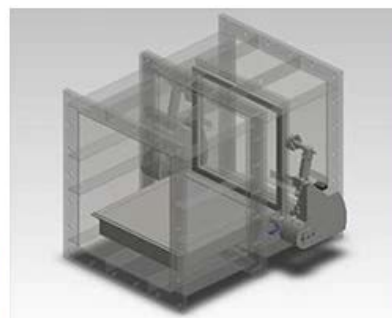
今後も本技術の普及に努めるとともに、本技術を応用した超長径間タイプや建屋壁面設置型、空調ダクト用などについても普及を促進し、日本国内のみならず水災害の対応に迫られている国々において、持続可能な防災・減災社会の構築に寄与していきたいと考えています。



neo RiSe-W
(建屋壁面設置型)



neo RiSe-SL
(可動防潮堤/空港滑走路/河口等)



neo RiSe-D
(空調ダクト用)

4. 研究プロジェクトについて

◆平成 23 年度：共同研究 防災研究所と日立造船(株)

陸上フラップの越流量の評価 2次元水槽実験、出資者：日立造船

◆平成 26-27 年度：共同研究 防災研究所と名古屋大学と日立造船(株)

長径間ネオライズの基本動作特性の評価 平面水槽実験、出資者：日立造船

<関連論文>

論文名：Rising Seawall for Prevention of Tsunami and Storm Surge

掲載誌：Proc. 6th Int. Conf. on Asian and Pacific Coasts (APAC 2011)・pp.1575-1582・2011年

著者：Kimura, Y.、Inui, M.、Nakayasu, K.、Yamakawa, Y.、Hiraishi, T.、Mase, H.

論文名：Numerical Simulation of a Rising Seawall for Tsunami and Flood Protection

掲載誌：Journal of Waterway, Port, Coastal, and Ocean Engineering・Vol.140(3)・04014002・2014

著者：Kimura, Y.、Mase, H.

論文名：Development and Installation of Flap-gate Seawall against Tsunami

掲載誌：Coastal Structures & Solutions to Coastal Disasters・in Press・2015年

著者：Kimura, Y.、Shimizu, K.、Wani, M.、Yasuda, M.、Kimura, H.、Mase, H.