

# 沿岸地域の溢水被害を軽減する自己起立型補助堤防の開発 Development of a Self-waking Auxiliary Dike for Alleviating Floods in Coastal Area

桐 博英\* 中矢哲郎\* 安瀬地一作\* 丹治 肇\*\* 成岡道男\*

KIRI Hirohide, NAKAYA Tetsuo, AZECHI Issaku, TANJI Hajime and NARUOKA Michio

## 1 はじめに

農地海岸の中でも、とりわけ干拓で造成された農地が多く分布する有明海・八代海沿岸部は、沈下による天端高の不足が堤防の性能劣化の最大要因であり、維持管理に多くの費用がかかっている。一方、将来予想されている気候変動では、海面上昇のほか、洪水や台風といった気象現象の極端化が予測されており、沿岸部の農業地域では洪水、高潮に伴う浸水被害のリスクが高まっている。このように、沿岸部の農業地域は気候変動の影響が早期にかつ顕著に現われる地域であり、数値シミュレーションで高潮災害のリスクが評価されてきた。しかし、浸水被害を減らすにはリスク評価だけでは困難で、実現できる対策が求められている。本研究では、中小規模の高潮災害で生じる堤防の天端高不足を補うことを目的として、外水位が上昇した場合に起立して溢水を防ぐ、自己起立型補助堤防（以下、「補助堤防」と称す）を開発した。

## 2 補助堤防の概要

本研究で開発する補助堤防は、既存の堤防の上部に設置し、潮位の上昇とともに起立して堤防を嵩上げするものである。堤防の嵩上げ高は、現状の海岸堤防における未改修区間の堤防沈下量や、旧干拓堤防に残る堤防嵩上げの痕跡を勘案し 0.3m とした。

補助堤防の概要を図-1 に示す。補助堤防は、「く」の字型に折り曲げた堤防遮水板をフレームに固定する。フレームは一方の端で堤防遮水板の屈曲部、もう一方の端で既存堤防と、それぞれ回転運動が可能な形で固定され、フレームによって堤防遮水板を釣るような形態をとる。低水位時には既存堤防の外水側にフロート部を張り出す形で倒伏しているが、水位の上昇により浮力でフロートが上昇するのに伴い、回転運動により堤防遮水板の陸側部分が起立する。なお、堤防遮水板の陸側部分が起立し、ストッパーと密着することで最終的に止水する（図-2）。

## 3 模型実験

潮位の上昇とともに補助堤防が想定どおり起立するかを 水理模型実験により検証した。水理模型実験では、幅 0.9m の水槽内部にアクリルで製作したフルード則に基づく 1/3 スケールの補助堤防模型を海岸堤防上部を模擬した耐水ベニヤ製の台に設置した。実験では、海側の水位を上昇させ、補助堤防の動作機構を検証した。また、補助堤防模型単体で予備実験を行い、海側に設置したフロートの位置と動作機構の関係を検討したうえで、3 個の補助堤防を並べて配置した場合の漏水を観察した。

図-3 に示す海側フロート長  $L$  を 230mm、210mm および 190mm の 3 とおりに変化させた場合の外水位と起立角度  $\theta$  の関係を図-4 に示す。水理模型実験の結果、安定して起立動作が行われ、いずれのケースでも外水位の上昇に伴いほぼ線形にゲートが起立することが確認された。一方、図-4 中の直線は、各色に対応した海側フロート長において、次式から求めた起立角度  $\theta$  の理論値である。

\* 独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構 農村工学研究所 National Institute for Rural Engineering, NARO

\*\* 北里大学獣医学部 Kitasato University School of Veterinary Medicine

キーワード：高潮，溢水被害，減災，水理模型実験

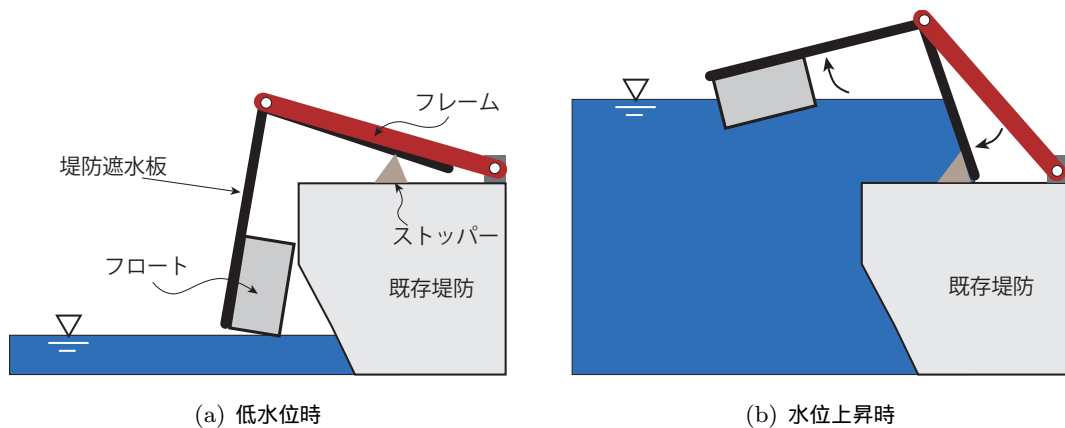


図1 補助堤防の概念図

$$D = L \sin(\theta + \beta) - \ell \sin \theta \quad (1)$$

ここで、 $D$ :海側水位、 $L$ :海側フロート長さ、 $\theta$ :起立角度、 $\beta$ :堤防板の屈曲角、 $\ell$ :陸側堤防板長さ、である。

起立角度の理論値と実験で得られた値を比較すると、 $\theta = 35^\circ$ よりも起立した（角度が急な）領域で両者がよく整合すると判断できる。起立角度がわかれば、堤防の最終的な嵩上げ高  $H$  は、 $H = \sin \theta$  で与えられる。このため、必要とされる堤防の嵩上げ高と外水位が定まれば、式(1)で補助堤防の諸元を設計することができる。なお、補助堤防が  $35^\circ$ よりも倒伏した領域で理論値と実験値に差が生じるのは、既存堤防に設けたストッパーの上に遮水板が載ることで遮水板の下端が浮いてしまうためである。

4 まとめ

現状では、沈下により海岸堤防の天端高が計画よりも低くなっている部分があるにも関わらず、維持管理費の問題から改修が遅れているものも存在する。本研究で開発した補助堤防は、海岸堤防の全面的な更新が困難ななかで堤防天端高不足による堤防機能の低下を抑制しようとするものであり、今後、さらに詳細な検討を加えて実用化していきたい。

【謝辞】本研究は、科学研究費補助金（課題番号：18688014）の助成を受けて行った。ここに記し、深謝の意を表する。

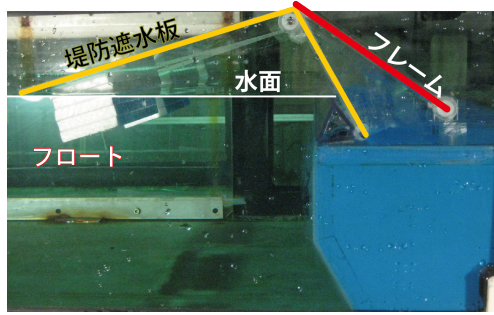


図2 補助堤防が起立した際の実験状況

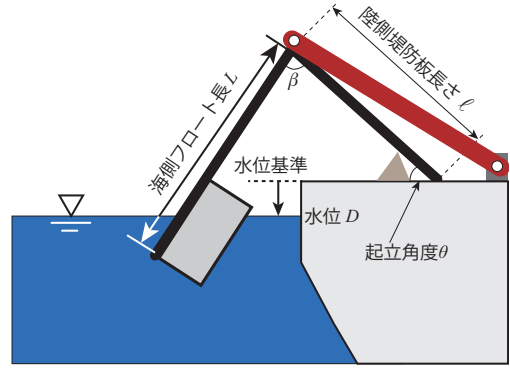


図3 外水位と起立角度の位置

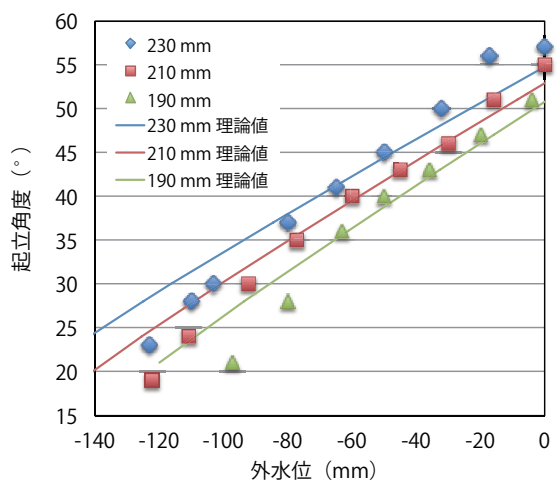


図4 外水位と起立角度の関係