

PC マクラギの津波避難施設への応用に関する一考察

名古屋大学大学院工学研究科	学生会員	○山田 悠貴
名古屋大学大学院工学研究科	正 会 員	趙 容桓
名古屋大学大学院工学研究科	正 会 員	中村 友昭
名古屋大学大学院工学研究科	フェロー	水谷 法美

1. はじめに

近年、鉄道の耐震化のために脱線防止ガードの設置工事が新幹線の軌道を中心に行われており、それにともない大量の PC マクラギが置換、搬出されることが予想される。搬出された PC マクラギは、廃棄物処理法や建設リサイクル法に従って再利用されるものも一部あるが、大半は粉碎されて骨材としてリサイクルされるのが通例であり、その処理には多大なコストを要する。そこで、納見ら[1]は海岸構造物への PC マクラギの適用を提案し、経済的・環境的観点からリユースに向けたアウトラインを提示しているが、その力学的な評価は十分に検討されているとはいいがたい。一方、南海トラフで発生する巨大地震による津波に対する避難のため、様々な避難施設の設置が各地で進められており、その中でも命山への関心が高まっている。命山は一般には盛土構造であるが、津波が直接作用する箇所に PC マクラギを使用することで命山の耐津波性を高めることができれば、PC マクラギの再利用にも繋がり利点は大きい。本研究では、PC マクラギの命山の護岸工として再利用可能性を検討することを想定し、水理模型実験を実施して PC マクラギの耐津波安定性について検討する。

2. 水理模型実験

名古屋大学の3次元高潮津波シミュレーションシステム（長さ 28m、高さ 0.8m、幅 11m）を用いて 1/25 スケールの水理模型実験を行った。水理実験の概略図を図-1, 2 に示す。命山の地盤を想定した透過性を有する多孔性コンクリートブロック（1/2 勾配）を不透過水平床の上に設置し、その前面に PC マクラギを積み上げた。PC マクラギの模型は台形の一様断面で近似し、1/25 スケールでモルタルに鉄粉を加えることで実際の PC マクラギと密度が一致するように製作した。PC マクラギの模型を積み上げる際には、コンクリートブロック斜面上に沿うように積み上げ、その段数を 4-15 段と変化した。津波はストローク 1.5m のピストン型の造波装置により生起させたが、その高さを増幅させるため、不透過斜面から沖側に隔壁板を設置し、水路幅を縮小させて波高を増幅させた。発生波は孤立波と周期 $T = 6.0, 8.0s$ の押し波半周期分の長周期波とした。実験では、図-2 に示す位置で水位と流速を計測するとともに、PC マクラギの沖側最上段（赤点）の水位と流速を計測した。PC マクラギの被災状況は動画撮影と目視によって観察した。

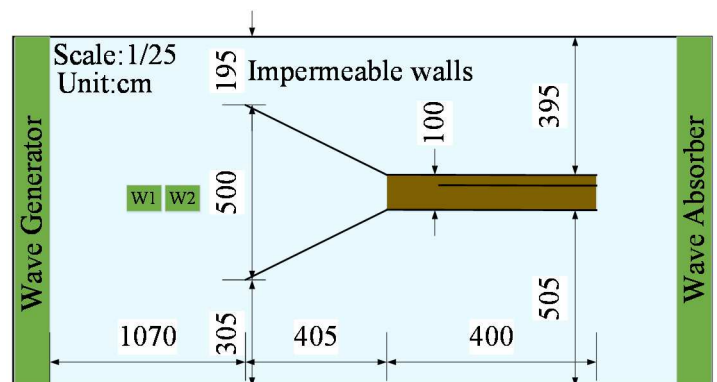


図-1 実験水槽の平面図

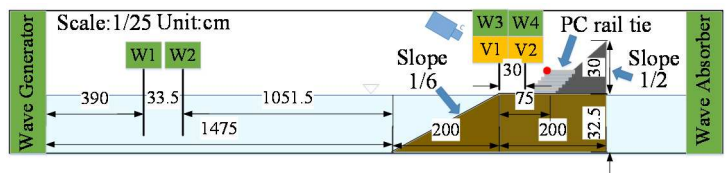


図-2 実験水槽の側面図

3. PC マクラギの被災特性

津波通過時に PC マクラギの被災が生じた事例を図-3 に示す。同図に示すように、PC マクラギの初期移動

キーワード PC マクラギ, 移動限界, 耐津波安定性

連絡先 〒464-8603 名古屋市千種区不老町 名古屋大学大学院工学研究科土木工学専攻 Tel: 052-789-4630

は最上段から生じる傾向が観測された (図-3(b)). この時, PC マクラギの初期移動は, 津波の襲来直後ではなく, 十分に水に浸った状態から発生し, 下から持ち上げられるような移動形態であることが観察された. これより, 津波の遡上にともなって PC マクラギに浮力が働いて自重による抵抗力が低下するとともに, 津波によって上向きの波力が作用して移動が生じたと考えられる. さらに, 津波の来襲によって移動が生じたのちに引き波によって沖側に移動されるケースも散見された (図-3(c)). PC マクラギ最上段における最大流速と W3 における最大水位の関係を図-4 に示す. 同図では, PC マクラギの段数を色で, PC マクラギの移動があった場合を●で, なかった場合を×で示す. また, 流速の方向はブロックの斜面に対し接線方向 V_t と法線方向 V_n に分けて示し, それぞれ上向きを正とした. 全体的には接線方向流速が法線方向流速より卓越しており, 移動に対しては接線方向が支配的であると考えられる. また, 同図に示すように, 接線方向の流速が 1.0m/s を超過すると PC マクラギの移動が顕著に生じる傾向が確認された. また, PC マクラギの段数が増加すると PC マクラギ移動時の流速が増加する傾向があることも確認されるが, 段数と移動限界時の流速の大小関係は必ずしも単調な関係ではなく, 流速だけでなく衝撃波力等の別の要因が関与していることが示唆される. この点については, 今後更なる検討が必要である. 実際の構造物では PC マクラギの上部には盛土が施行されるため, 本実験の移動状況からは PC マクラギの使用は十分可能性があると考えられる.

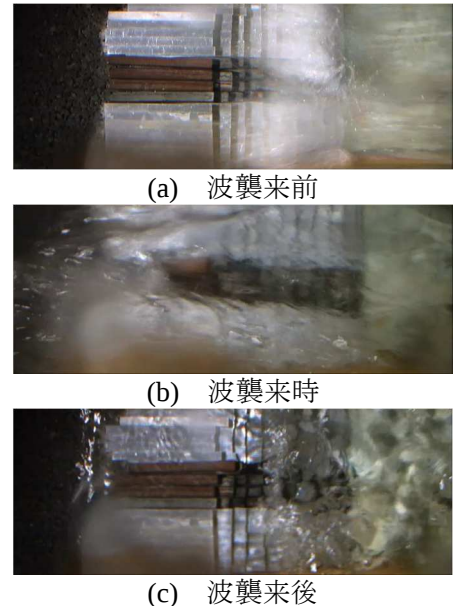


図-3 PC マクラギの被災特性 (10 段)

4. おわりに

命山の護岸工としての PC マクラギの活用性を評価するため, 津波による PC マクラギの安定性を水理模型実験により検討した. ブロックの斜面に対し接線方向の流速が 1.0m/s を超過すると PC マクラギの移動が顕著になる傾向が確認された. ただし, 流速以外の要因も関与する可能性があり, 今後更に検討を行う所存である.

参考文献: [1] 納見ら (2009), 沿岸技術研究センター論文集, No. 9, pp. 65-68.

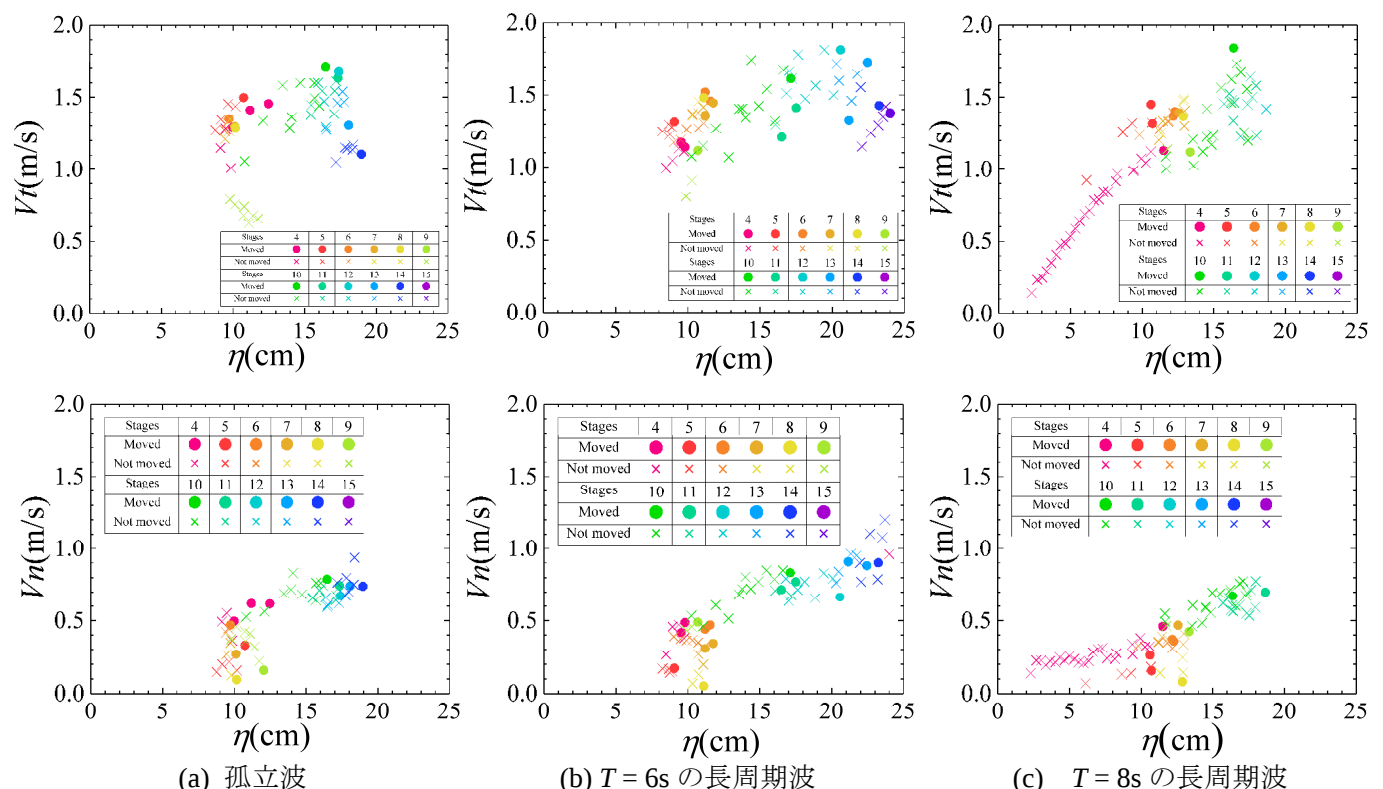


図-4 最大水位と流速の関係 (上: 斜面接線方向流速, 下: 斜面法線方向流速)