

Ⅱ－1 共同研究経緯

諏訪 義雄^{*1}

by Yoshio Suwa

細 目 次

Ⅱ－1. 1 経 緯	Ⅱ－1－2
Ⅱ－1. 2 残された課題	Ⅱ－1－4
Ⅱ－1. 3 Ⅱ編の内容	Ⅱ－1－5
Ⅱ－1. 4 発表論文等リスト.....	Ⅱ－1－5
謝 辞	Ⅱ－1－7

*1 国土技術政策総合研究所河川研究部海岸研究室長

Ⅱ-1 共同研究経緯

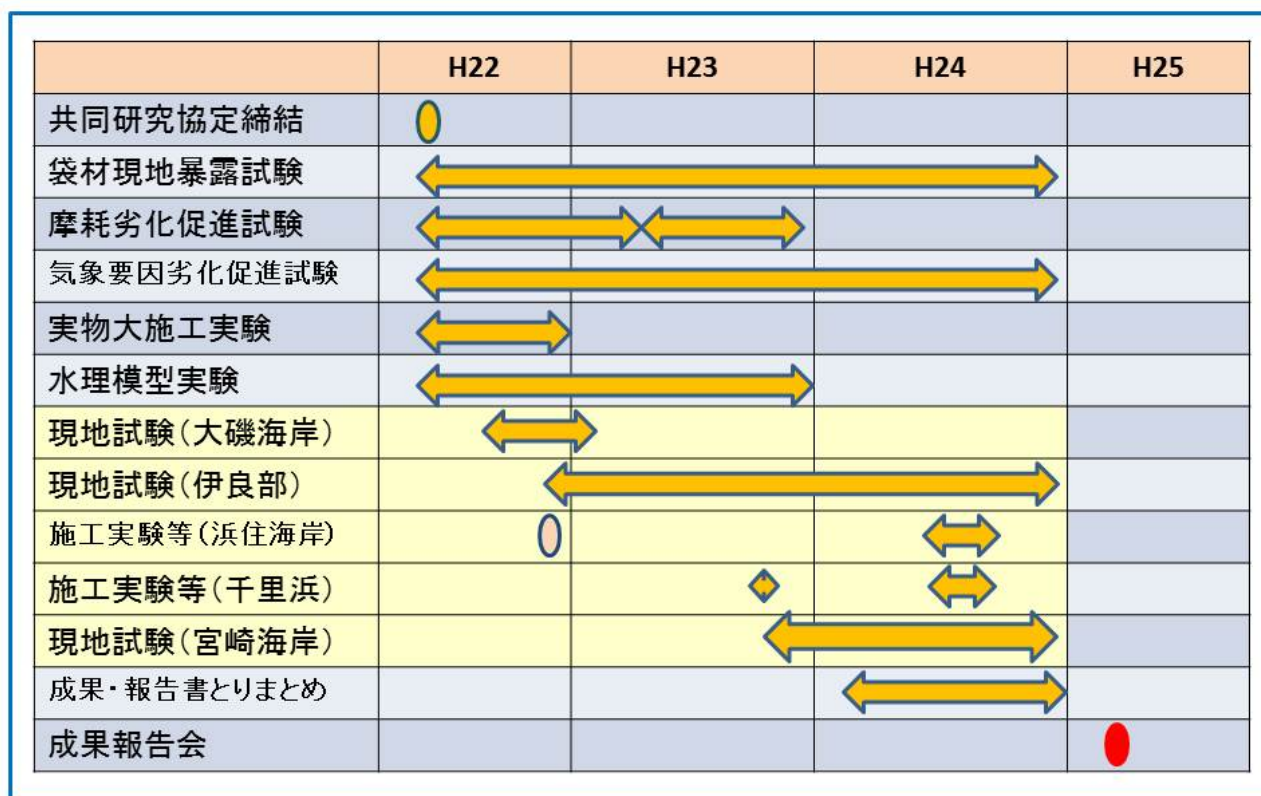
Ⅱ-1.1 経緯

共同研究は、2010年6月の共同研究者募集から始まり、9月の協定締結、11月には大磯海岸ではじめて突堤型のサンドパックについて現地試験を行った。共同研究全体は、国総研が行う水理模型実験、実物大実験、主として比較布を用いた現地暴露試験、劣化促進試験等性能試験法等の検討と、共同研究参加メーカーが行う改良を施した袋材を用いた袋材の性能試験、現地試験等からなっている。その後現地試験は、福井県の浜住海岸、石川県の千里浜海岸、宮崎県の宮崎海岸でも実施され、第Ⅰ編の浜崖後退抑止工のマニュアル作成に結実した。その間、東日本大震災が発生し津波対応に追われたこと等に伴い、共同研究を1年間延長し終了が2013.3となった。

本報告書（案）公表後、本研究成果を生かして、宮崎海岸大炊田地区において2013年10月から浜崖後退抑止工が埋設護岸として着工され、着々と設置が進んでいる（写真Ⅱ-1.1.1）。

共同研究の経緯

Ⅱ-1.1



図Ⅱ-1.1.1 共同研究経緯

表Ⅱ-1.1.1 現地試験等実施状況

年・月	事項	備考
2010.6 ～ 2010.7	共同研究者募集	
2010.9	共同研究協定締結	
2010.11 ～ 2011.4	大磯海岸現地試験	2011.3.11 東日本大震災
2011.3 ～ 2013.2	伊良部島現地試験・暴露試験	
2011.3	浜住海岸施工実験	
2012.1	千里浜海岸施工実験	
2012.2 ～ 2013.3	宮崎海岸現地試験	
2012.5	浜住海岸設置	
2012.7	千里浜海岸設置	
2012.10	浜住海岸被災確認	
2012.10	千里浜海岸被災確認	
2013.3	共同研究終了	
2013.7	共同研究成果報告会	



写真Ⅱ-1.1.1 宮崎海岸埋設護岸設置状況

Ⅱ-1.2 残された課題

本報告書は、共同研究「海岸保全における砂袋詰め工の性能評価技術の開発」の3年間にわたる成果をとりまとめたものである。報告書は浜崖後退抑止工のマニュアルをとりまとめた第Ⅰ編と共同研究参加メーカーの調査研究結果の報告書をまとめた第Ⅱ編からなる。共同研究では、当初海岸保全工法全般へのサンドバック（袋詰め工）の適用を念頭にスタートした。結果的には、この3年間では海岸保全工法のうちの1つである「侵食対策に特化した護岸（浜崖後退抑止工）」に関するマニュアル（第Ⅰ編）をとりまとめるところまでが精一杯であった。この要因の1つは、サンドバックは砂礫による摩耗や漂着物の衝突、紫外線等気象要因の劣化（これらを外力と呼ぶ）に対して、コンクリートブロックほどの強度や耐久性を持っておらず、設置環境を選ぶ必要があることに起因する。一方で、上記の外力は海岸のあらゆる場所で一定ではなく、設置位置や漂砂環境によって異なることから、すべてでコンクリートを用いる必然性があるとは限らない。このような状況のもと、本研究の中で、サンドバックの設置に適した場所を模索することになった。

現地を歩くと気づくことではあるが、コンクリート構造物の摩耗は礫のある砂礫海岸の波打ち際が最も激しく、コンクリートブロックですらやせ細るほど厳しい。一方、同じ砂礫海岸でも浜の奥に行くと摩耗が減る。また、砂浜海岸では、波打ち際でもコンクリートの摩耗は砂礫海岸の波打ち際ほど激しくない。緩勾配海岸ではコンクリートブロックに貝類が付着してコンクリート面が見えないということも珍しくない。海岸の水深別底質材料調査が行われるようになり、礫分は水深の浅いところに多く、水深がある程度以上大きくなると砂等細粒分が主体であることがわかってきた。摩耗外力は底質材料の粒径が大きくなるほど大きい。また、波浪により発生する水粒子の速度も水面付近が最も大きく水深が大きくと小さくなる。摩耗外力は流れも大きい場所ほど大きいと考えられる。加えて、水中には紫外線も届きにくいことから袋材の気象要因劣化が起こりにくい。以上を踏まえると、サンドバック設置が適していそうな環境は、前面に砂浜を有する場所と水中が有力である。言い換えれば、サンドバック適用先の候補は水中にも残っており、今後の課題として積み残されている。この要因の1つは、研究資金の問題である。今回の研究方法では、現地で施工・設置し確認することがポイントの1つであったが、その費用は共同研究参加者負担としていた。水中施工は陸上施工に比べて費用も大きいので、このスキームでは現地試験の実施が困難であった。サンドバックの水中での挙動については既往の研究成果もあり、この研究でも縮小水理実験は水中についても実施していることから、現地での試験施工とその後の追跡調査が残された課題である。

この研究が始まった経緯についても触れておく。海外で用いられている類似工法がなぜ日本で用いることができないのかというメーカー側からの強い問題提起がきっかけであった。海岸保全の技術的判断を職責とする海岸研究室には、この疑問に対する説明責任がある。共同研究開始前には、海外の海岸と日本の海岸（特に外洋沿岸）では厳しさが違うと説明したが、なかなか実感できないようであった。

それまでの経緯を調べると、サンドバックに類似したものを用いたパイロット事業的なものが過去に何度かあり、袋材に穴があくということが最大のネックであるらしいことがわかった。しかし、このような教訓は報告書として残っているケースが少なく、担当者間や関係者の伝承で伝えられているケースが多いらしいこともわかってきた。一方、外国ではそれなりに用いられているので、外国と日本の違いを定性的にだけでなくできるだけ定量的・科学的に説明する必要があると感じた。

共同研究を通じて、定量的な評価は相当に行えるようになったと自己評価したい。たとえば、海浜での摩耗外力の強さを評価できる方法は既往の指針や設計便覧には掲載されていなかった。その他の性能を評価する試験方法の中には、学術的・理論的には十分でないものがあることも承知している。しかし、実践するためには多少乱暴でも根拠をもって一歩踏み出すことが重要である。この点を本研究は重視した。海外の海岸と日本の海岸の定量的な比較も今後に残った課題である。

本研究の狙いの1つは新たな技術開発の促進でもあった。本共同研究の中でも新たな工夫や特許出願がいくつかなされたが、まだまだ、技術開発の余地は多い。景観になじんだ形状・色、強度の高い袋材、点検時に簡単に劣化が発見できる袋材、コストの安い施工方法等である。

最後に、浜崖後退抑止工は海岸侵食の原因を除去できる抜本対策ではないことを忘れてはならない。海岸侵食の根本対策は、漂砂による砂浜への土砂供給量の増大・砂浜からの土砂流出量を減少させることが重要であり、漂砂調査や海浜変形計算等に基づき検討・実施される必要がある。

Ⅱ-1.3 Ⅱ編の内容

Ⅱ編の内容は、共同研究参加メーカーが行った調査・研究の内容を報告する。Ⅱ-2ではナカダ産業株式会社が行った調査研究結果を、Ⅱ-3では前田工織株式会社が行った調査研究結果を、Ⅱ-4では三井化学産資株式会社が行った調査研究結果を報告する。前述のとおり、本来、国総研が行った調査研究結果の報告書も合わせて掲載すべきであるが、時間の都合から原稿の作成を間に合わせるができなかった。後日、続編の国総研資料としてとりまとめる予定である。

Ⅱ-1.4 発表論文等リスト

以下に成果物のリストを示す。

- 1) 砂袋で海岸をまもる～袋詰め工の実用化に向けた現地実験～, 渡邊国広・諏訪義雄・野口賢二・関口陽高, 土木技術資料, (財) 土木研究センター, Vol. 53, 2011. 4
- 2) 袋詰め工の現地試験施工に向けた水理模型実験, 渡邊国広・諏訪義雄・野口賢二・関口陽高・高田保彦・土橋和敬・弘中淳市・梶原幸治, 土木学会論文集B3 (海洋開発), (社) 土木学会, Vol. 67, No. 2, 2011. 6
- 3) 大型袋詰め工の現地施工試験, 土橋和敬・高垣勝彦・黄檗敏弘・諏訪義雄・野口賢二・渡邊国広・関口陽高, 土木学会論文集B3 (海洋開発), (社) 土木学会, Vol. 67, No. 2, 2011. 6
- 4) Field and laboratory studies for constructing geotextile structure on high-energy Japanese beaches, 諏訪義雄・野口賢二・渡邊国広・関口陽高, Proceeding of the coastal structures 2011, American Society of Civil Engineers, In press, 2011. 9
- 5) 袋詰め工の袋材に働く張力に関する実物大模型実験, 関口陽高・諏訪義雄・野口賢二・渡邊国広・嶋田宏・三浦健吾, 土木学会論文集B2 (海岸工学), (社) 土木学会, Vol. 67, No. 2, 2011. 11
- 6) 海岸保全を目的としたチューブ型袋詰め工の現地試験施工, 弘中淳市・西村淳・松本七保子・諏訪義雄・野口賢二・渡邊国広・関口陽高, ジオシンセティック論文集, (社) 国際ジオシンセティックス学会, 第27巻, 2011. 12
- 7) 海岸保全を目的とした分割型袋体「砂詰め袋体・セル型グラベルマット」の施工, 梶原幸治・石川雄介・諏訪義雄・野口賢二・渡邊国広・関口陽高, ジオシンセティック論文集, (社) 国際ジオシンセティックス学会, 第27巻, 2011. 12
- 8) 西湘海岸におけるサンドパックの現地試験施工, 土橋和敬・弘中淳市・梶原幸治・渡邊国広, ジオシンセティック技術情報, (社) 国際ジオシンセティックス学会, 2012年3月号, 2012. 3
- 9) 砂浜を保全・回復する新技術(袋詰め工法)の開発, 諏訪義雄・野口賢二・渡邊国広・関口陽高, 国総研レポート2011, 国土技術政策総合研究所, No. 10, 2011. 3
- 10) サンドパック工法の実用化, 諏訪義雄・野口賢二・渡邊国広・関口陽高, 国総研レポート2012, 国土技術政策総合研究所, No. 11, 2012. 3
- 11) サンドパックで砂丘(自然の堤防)を守る一浜崖後退抑止工一, 諏訪義雄・野口賢二・渡邊国広, 国総研レポート2013, 国土技術政策総合研究所, 2013. 3

Ⅱ－１ 共同研究経緯

- 12) サンドバック工法による浜崖後退抑制効果に関する水理模型実験, 関口陽高・諏訪義雄・野口賢二・渡辺国広, 土木学会論文集B2 (海岸工学), (社) 土木学会, Vol. 68, No. 2, 2012. 11
- 13) サンドバック工法の設計時の耐候性能決定方法の検討, 関口陽高・諏訪義雄・野口賢二・渡辺国広・伊藤幸義・岩佐隆広, 土木学会論文集B3 (海洋開発), (社) 土木学会, Vol. 68, No. 2, 2012. 9
- 14) サンドバックで構築された海岸保全施設の変状連鎖に関する海外事例調査及び水理模型実験, 渡辺国広・宇井正之・二階堂竜司・細谷州次郎・高田保彦・諏訪 義雄・野口賢二・関口陽高, 土木学会論文集B3 (海洋開発), (社) 土木学会, Vol. 68, No. 2, 2012. 9
- 15) 礫海岸における摩耗作用を再現する摩耗促進試験方法の開発, 渡辺国広・諏訪義雄・関口陽高・野口賢二・伊藤幸義・高田保彦・岩佐隆広・二階堂竜司, 土木学会論文集B3 (海洋開発), (社) 土木学会, Vol. 69, No. 2, 2013. 9
- 16) サンドバックの変形および波浪作用時に袋材に働く張力の特性, 渡辺国広・野口賢二・諏訪義雄・関口陽高・嶋田宏・江島敬三・石河雅典・永澤豪, 土木学会論文集B3 (海洋開発), (社) 土木学会, Vol. 69, No. 2, 2013. 9
- 17) 浜崖後退抑止工の波浪安定性についての水理模型実験および現地試験, 渡辺国広・関口陽高・弘中淳市・石川祐介・土橋和敬・野口賢二・諏訪義雄, 土木学会論文集B2 (海岸工学), (社) 土木学会, Vol. 69, No. 2, 2013. 11
- 18) 浜崖後退抑止工の効果と浜漂砂への影響に関する現地実験, 野口賢二・諏訪義雄・渡辺国広・倉吉一盛・伊藤幸義, 土木学会論文集B2 (海岸工学), (社) 土木学会, Vol. 69, No. 2, 2013. 11

謝 辞

現地試験や現地の調査・試験にあたっては、関東地方整備局京浜河川事務所・神奈川県（大磯海岸）、福井県・福井土木事務所（浜住海岸）、石川県・中能登土木事務所（千里浜海岸）、沖縄県伊良部大橋建設現場事務所（伊良部島）、九州地方整備局宮崎河川国道事務所（宮崎海岸）より多大なご便宜を図っていただいた。また、比較布袋材の現地暴露実験では東北地方整備局仙台河川国道事務所（仙台湾南部海岸）、北陸地方整備局黒部河川事務所（下新川海岸）、中部地方整備局静岡河川事務所（駿河海岸）、沖縄県伊良部大橋建設現場事務所（伊良部島）より多大なご便宜を図っていただいた。コンクリート摩耗量の現地調査では九州地方整備局宮崎河川国道事務所・宮崎県（宮崎海岸）、中部地方整備局沼津河川国道事務所・静岡河川事務所（富士海岸・駿河海岸）、石川県・中能登土木事務所（千里浜海岸）より護岸・堤防・離岸堤の建設経過年数算出に必要な資料収集に多大なご便宜を図っていただいた。回転ドラム型コンクリート摩耗試験機については、北陸地方整備局北陸技術事務所より多大なご便宜を図っていただいた。東京大学大学院工学系研究科社会基盤学専攻佐藤教授には、学生さんとともに取り組まれた研究の結果等について情報提供いただくとともに意見交換をさせていただいた。東京工業大学太田秀樹名誉教授、茨城大学安原一哉名誉教授の両先生には、特に土質関係部分について意見を賜った。ここに記して、深甚なる謝意を表す。