

工学博士堀川清司氏の「浅海動力 学と漂砂移動に関する研究」に對 する授賞審査要旨

わが国の海岸線は延長三四、〇〇〇キロメートル余に及び、その沿岸域は社会経済活動の中核をなすが、しばしば津波、高潮、高波による災害や海岸浸食によって著しい環境変化を受けている。従って海岸の保全と合理的開発は国および地域の重要な課題である。しかしこの課題が科学的に取り扱われるようになったのは新しく、一九五三年の十三号台風による伊勢湾の高潮災害以降である。

堀川氏は当初から海岸工学の研究に携わり、東京大学においてその基本的課題である浅海域における波、海浜流並びに漂砂移動の理論的研究を行い、また研究班を組織して次城海岸において五か年余にわたって実地観測を行った。このようにして波、海浜流さらに漂砂移動について研究を進め、海岸工学の基礎を確立すると共にその体系化に寄与した。更にその成果を用いて海浜変形の予測手法を開発し、実地への適用を可能にした。

沖で発生した波は浅海域に入ると海底地形の影響を受けて変形し、

更に限界水深に達すると砕波し、その後は次第にエネルギーを失って、波高は減少する。この浅海域での波と波に伴って生ずる海浜流の特性の解明は、浅海域の諸現象とくに海岸浸食等の漂砂問題に對処する上で重要である。

浅海波の解析には浅海動力学が用いられる。この理論を現実の問題に展開するには、浅海波の不規則性および砕波後の波の特性等を把握する必要がある。しかし当初は海岸における波および海浜流の系統的表測データは得られておらず、これが海岸工学の発展にとって大きな障碍であった。

堀川氏は、海岸工学は海岸に学ぶとの理念から、独創的な観測システムとその適用手法を開発し、大規模合同現地観測態勢を作り、そのリーダーとして大洗および阿字ヶ浦海岸において、沖方向二〇〇メートル、沿岸方向三〇〇メートルの範囲で五か年余にわたって波および海岸流を観測した。その結果得たデータ並びに開発した観測手法はその後の斯学の発展に寄与した。

海浜流理論の基本式である運動量式の中の抵抗項は底面摩擦項と乱流効果を表わす水平拡散項よりなるが、これらは現地観測によって評価されるべきものとして未解決のままであった。堀川氏は、リモートセンシング技術を活用して、時空間のデータの取得を試み、その結果海面の複雑な運動を広範囲にかつ微細に測定することに成

功し、その結果を用いて両種の抵抗項の寄与とその評価方法を明らかにした。このことにより浅海域の波と海浜流を解析的に的確に算定することが可能となり、このことは海岸工学上重要な業績と評価される。

海岸浸食や港湾埋没等に深く関係する漂砂は、波と海浜流によって誘起され、漂砂に伴う海底地形の変化は波や海浜流に影響する。

このように漂砂は波、海浜流、海底地形等に影響される複合現象で、これまで定性的にししか扱われなかった。堀川氏は最初に漂砂現象の生じる範囲を定める漂砂移動限界水深について検討した。底面の砂粒子に作用する流体力を評価して釣り合いの式をたて、これを振動流境界層理論の援用によって解き、更に実験および現地観測のデータを用いて、層流および滑面乱流と、粗面乱流の条件に対応した移動限界水深を定めた。以上の結果は、英国国立水理研究所における大型実験データとも良好な一致を示し、理論の妥当性が明らかになった。ついで海底土砂の移動形態である掃流、浮遊、シートフローの移動機構を詳細に調べ、更に水路実験のデータをもとに岸沖漂砂量の評価式を、また蛍光砂を用いた現地漂砂調査の結果によって沿岸漂砂量の算定式を誘導した。これによって従来定性的にししか扱われなかった漂砂問題が定量的に取り扱えるようになった。

堀川氏は以上の基礎研究の成果を踏まえ、当時は不可能とされた

海浜変形予測の研究を行った。先ず、長期的かつ広域的海浜変形には沿岸および岸沖漂砂量に基づく土砂収支式を基本とする海岸線変化モデルを作成し、現地海岸に適用しその有効性を確認した。一方、短期的かつ局所的海岸変化には波および流れによる漂砂量フラックスの算定式を提示し、これを用いた局所的土砂収支式を基本とする三次元海浜変形モデルを作成した。これを平面水槽実験条件の下で数値解析し、海底地形の予測と実験結果は定量的に良く一致することを確認した。上記の海浜変形予測手法の提示とその成果は世界に先駆けた工学的業績であり、海岸浸食、港湾埋没等や近年著しく重要視される海岸環境変化を予測する方途を開き、広く実用に供されている。

堀川氏は四〇年間にわたる研究により、当初は定量的取扱いが困難であった浅海域の波や海浜流、更に漂砂の特性を解明した。また、その成果に基づいて海浜変形の予測手法を提示し、海岸の環境保全、防災等に対する科学的対応を可能とした。以上のように堀川氏の斯学への貢献はすこぶる大きく、その業績に対して土木学会論文賞（一九六九）、米国土木学会国際海岸工学賞（一九八一）、紫綬褒章（一九九三）が授与されている。

主要な著書及び論文目録

1. 著書

- 水理公式集(共編著) 第五編 4 漂砂 執筆 土木学会(1971).
 海岸防災(共著) 第四章 漂砂・飛砂 第九章 落浜 第十章 簡易防波堤 執筆 共立出版(1973).
 海岸工学——海洋工学への序説—— 東京大学出版会(1973).
 Coastal Engineering——An Introduction to Ocean Engineering—— 東京大学出版会(1978).
 応用流体力学(Le Méhauté 原著訳) 東京大学出版会(1979).
 海岸環境工学——海岸過程の理論・観測・予測手法——(編共著) 序論 執筆 東京大学出版会(1985).
 流砂の水理学(共編著) 第九章 波による土砂輸送 執筆 丸善(1985).
 Nearshore Dynamics and Coastal Processes—Theory, Measurement, and Predictive Models—(編共著) General Introduction 執筆 東京大学出版会(1988).
 The Sea, Ocean Engineering Science, Vol. 9, Part B (共著) Nearshore Sediment Transport (N. C. Kraus & K. Horikawa), Wiley Interscience (1990).
 新編 海岸工学 東京大学出版会(1991)
 Handbook of Coastal and Ocean Engineering, Vol. 2 (共著) Sand Transport by Wind 執筆 Gulf Publishing Company (1991).
 他一一編
- II. 論文
- Secondary wave crest formation, 土木学会論文集 第六十六号, pp. 50-58 (1960).
 Coastal protection works and related problems in Japan (M. Homma & K. Horikawa), Proc. 7th Int. Conf. on Coastal Eng., ASCE, pp. 904-930 (1960).
 Suspended sediment due to wave action (M. Homma & K. Horikawa), Proc. 8th Int. Conf. on Coastal Eng., ASCE, pp. 168-193 (1962).
 A study on wave transformation inside surf zone (K. Horikawa & C. T. Kuo), Proc. 10th Int. Conf. on Coastal Eng., ASCE, pp. 217-233 (1966).
 A study on sand movement due to wave action (K. Horikawa & A. Watanabe), Coastal Eng. in Japan, Vol. 10, JSCE, pp. 39-57 (1967).
 Laboratory study on oscillatory boundary layer flow (K. Horikawa & A. Watanabe), Coastal Eng. in Japan, Vol. 11, JSCE, pp. 13-28 (1968).
 Turbulence and sediment concentration due to waves (K. Horikawa & A. Watanabe), Coastal Eng. in Japan, Vol. 13, JSCE, pp. 15-24 (1970).
 Field observations of nearshore current system (K. Horikawa & T. Sasaki), Coastal Eng. in Japan, Vol. 15, JSCE, pp. 113-125 (1972).
 Coastal engineering problems in construction of harbours, Proc. Int. Symp. of Eng. Problems in Creating Coastal Industrial Sites, Korea, pp. 1-29 (1974).
 Nearshore current system on a gently sloping bottom (T. Sasaki & K. Horikawa), Coastal Eng. in Japan, Vol. 18, JSCE, pp. 123-142 (1975).
 ストーンズ波とクノーンズ波の比較研究(堀川清司、西村仁輔) 第三回海岸工学講演会論文集 JSCE, pp. 371-375 (1976).
 有限振幅波理論の適用範囲について(堀川清司、西村仁輔、磯部雅彦) 第二四回海岸工学講演会論文集 JSCE, pp. 10-14 (1977).
 Nearshore current treatments and their application to engineering problems, Proc. 4th Int. Conf. on Port and Ocean Engineering under Arctic Conditions, Canada, pp. 84-114 (1977).
 Bed load measurement and prediction of two-dimensional beach

- transformation due to waves (T. Shibayama & K. Horikawa), Coastal Eng. in Japan, Vol. 23, JSCE, pp. 179 - 190 (1980).
- Coastal sediment processes, Annual Review of Fluid Mechanics, Vol. 13, pp. 9 - 32 (1981).
- Sediment transport under sheet flow condition (K. Horikawa, A. Watanabe & S. Katori), Proc. 18 th Intl. Conf. on Coastal Eng., ASCE, pp. 1335 - 1352 (1982).
- Wave energy equation applicable in and outside the surf zone (T. Izumiya & K. Horikawa), Coastal Eng. in Japan, Vol. 27, JSCE, pp. 119 - 137 (1984).
- Laboratory study on sand transport over ripples due to asymmetric oscillatory flows (S. Sato & K. Horikawa), Proc. 20 th Intl. Conf. on Coastal Eng., ASCE, pp. 1481 - 1495 (1986).
- The Nearshore Environment Research Center Project (K. Horikawa & M. Hattori), Coastal Sediment '87, ASCE, pp. 756 - 771 (1987).
- Characteristics of oscillatory flow over ripple models (K. Horikawa & S. Ikeda), Proc. 22 nd Intl. Conf. on Coastal Eng., ASCE, pp. 661 - 674 (1990).
- Introductory remarks on coastal protection in Japan, Research Report Vol. 21, Faculty of Engineering, Saitama University, pp. 1 - 14 (1992).
- Oscillatory flow behavior in the vicinity of ripple models (K. Horikawa & S. Mizutani), Proc. 23 rd Intl. Conf. on Coastal Eng., ASCE, pp. 2122 - 2135 (1993).
- History of coastal engineering in Japan, History and Heritage of Coastal Engineering, Edited by N. C. Kraus, ASCE, pp. 341 - 380 (1996).
- 他 101 篇

工学博士熊谷信昭氏の「新しい電磁波論の開拓と電磁波導波伝送への応用に関する基礎的研究」に対する授賞審査要旨

熊谷信昭氏は、一貫して電磁波論とその工学的応用に関する研究を行い、電磁波論の基礎理論から、マイクロ波、ミリ波、および光波にいたる広汎な電磁波の応用分野にわたり、独創的・先駆的研究を展開してきわめて顕著な業績を挙げ、新しい電磁波論の開拓と、今日、電磁波工学とよばれている重要な工学の分野の確立に主導的役割を果たした。

熊谷氏の数ある業績の中で特に世界的評価の高い代表的なものとしては、まず相対論的電磁波論に関する一連の研究を挙げることが出来る。すなわち、熊谷氏は世界に先駆けて相対論的電磁波論に関する研究を行い、従来の電磁波論では予測し得なかった数々の特異な電磁現象を次々に見出して電磁波論の新しい分野を開拓した。例えば、異なる二つの媒質の境界面における入射電磁波の反射・屈折