

仮想質量 C_M の中に含ませて取り扱いかい、波のスケールに比べて円柱の直径が小さい場合には、かなりの成功を取ってきた。しかし、流体が波動運動のように振動しているときの物体のまわりの流れの場の特性は、余り良くわかっていないし、実験的にも円柱に働く波力に関係した各種のパラメーターの影響は十分には調べられていなかった。Paape 等の研究は、このような問題を解決するための一つの実験的研究で、比較的大きな直径の円柱の場合には a/D (D : 円柱の直径, a : 波による水粒子の変動振幅) が, C_D や C_M に影響することを示したものである。

最後に、波および波力の現地観測に関係した研究に簡単にふれる。わが国でも、最近沿岸の海洋観測塔がかなり増加してきたが、アメリカにおいては、かなり以前よりこの種の沿岸の観測塔が活用され、めばしいものでは San Diego の Navy Electronic Lab. 所属のもの、

Florida の Panama City にある Navy Mine Defense Lab. 所属の stage I, stage II, それに今回報告された O.N.R. 所属の Argus Island Tower 等が、波(表面波、内部波)、流れ、水温等の海象要素、気温、副射、風向および風速といった気象要素あるいは大気海洋間の相互作用等、多面的な観測に使用されてきている。Skjelbreia らの研究は、Argus Island の Tower を利用して円柱に作用する波力を、波の特性と同時に現地において詳細に測定し、円柱に作用する波力の特性を現地のスケールにおいて明らかにしようとしたものである。観測塔とは少し色彩が異なるが、普通の防波堤に各種の計測器を計画的に配置して、継続的な観測(波力、波高、堤体の振動等)を行なっている村木の研究結果も報告され、この種の観測の重要性が議論された。

(筆者・正会員 理博 九州大学助教授)

海岸構造物の設計計画 (1)

富 永 正 照

波の打ち上げは、海岸堤防の高さを決めるといふ実用的見地から、非常に多くの研究がなされてきた。当初は模型実験による研究が主たるものであったが、実験資料が蓄積されるにつれて、これを解析的に処理しようとする努力が強まり、一様な勾配上をそ上する現象が特性曲線法により実際に計算されるようになった。今回発表された波の打ち上げに関する論文も、やはり理論的な解明を主としたもので、一様な勾配上の孤立波、および周期波の打ち上げ、海岸堤防に対する波の打ち上げ等が明らかにされた。

堤防の高さに関連して、最近日本で越波量が特に問題とされるようになったが、今回の会議では、越波量に関する論文はほとんどみられなかった。現在の日本の堤防は事実上、越波を許す設計となっているが、デルタプラン等におけるオランダの堤防はほとんど越波を許さない設計となっており、越波に対する関心の度合が日本と諸外国ではかなり差があるのではないかと考えられる。

堤防の形式に関しては、欧米等ではやはり緩傾斜のものが支配的のようで、したがって、堤防の被覆工に関する論文も、そのような緩傾斜に対するものが多いようで

ある。緩傾斜の場合は、一般に波の衝突による圧力よりも、揚圧力の方が支配的となるので、堤体土の性質、透水性、堤体の内外にみられる水位差の推定などに大きな関心が向けられる。最近の緩傾斜被覆工はアスファルトコンクリート等によるものが一般的のようであるが、新しい考え方として、薄い flexible な被覆工についての研究報告が行なわれた。

日本では一部の干拓堤防を除いて、一般に急勾配の堤防が多いので、構造的には、波圧、基礎の洗掘等が問題で、この点欧米の大勢とはかなり事情が異なるように思われる。

河口処理の工事例として、日本より加賀三湖干拓および八郎潟干拓の新排水路導流堤工事が報告された。河口閉そくは日本の中小河川では常にみられる現象であるが一般にその処理は困難な問題とされている。この工事例は、欧米、日本等でもよく見られる航路維持のための導流堤と異なり、水深に対する必要条件がゆるいので、一般に規模を少し小さくしてもよいように考えられる。しかし堤内の砂州の変化は複雑で、予測が困難なので、工事と並行して、現地観測が望まれる。

このような河口処理例は、日本的なもので、諸外国にはその例は少ないと思われるが、河口処理の一つ指標となるものと考えられるので、今後の詳細な調査、研究が切望される。

透過性構造物による波の反射、減衰に関する問題については、一般に模型実験が行なわれるが、波の減衰については Froude 法則による相似のみでは不十分で、模型が小さくなると、Reynolds 数の影響が相当に大きくなることが指摘された。どの程度の縮尺まで許容されるかについては、今後の研究にまたねばならないが、この種

の模型実験を実施する場合には、このような点を十分に考慮してゆかねばならない。

模型実験の相似律については、以上のほか潮流実験に関する日本の研究がかなり詳細に議論された。

その他防波堤のしゃへい効果、離岸堤による波の減衰、捨石防波堤上の水の運動等に関する研究が発表された。

やや特殊なものとしては、波頂高の発生確率を、天体潮、気象潮および波の三者の複合確率として計算する方法が発表された。波頂高を直接算出することに若干の問題があると思われるが、日本で行なわれているように、天体潮と潮位偏差とをわけて考える場合には、それらが

同時に起こる確率を考慮してゆくことは必要であろう。

さきに述べたように日本では比較的規模の大きい八郎潟干拓、加賀三湖干拓が紹介されたが、オランダからは北西部の Wadden sea 沿岸の干拓に関する諸問題が紹介された。そのなかで Wadden sea 全体を対象とするような大規模な干拓は、オランダにおいてもすでに国家的要請からはずれていることが指摘されたが、オランダが農業国から工業国に脱皮しつつある面がうかがえて興味深く感じられる。

(筆者・正会員 建設省土木研究所)

海岸構造物の設計計画 (2)

伊藤 喜行

筆者に課せられた 23 編の論文をテーマ別に分類してみると、最も多いのはブロックの安定性に関するものであって計 7 編ある。防波堤や海岸護岸等に使用するブロック（自然石を含む）の安定性に関する研究は、所要重量算定法の確立、新しい異型ブロックの開発といった観点から依然として盛んに行なわれている。今回、報告された新しい異型ブロックは、ルーマニアの Stabilopode (図-1) と南アフリカの Dolosse (図-2) の 2 種である。前者はフランスのテトラポッドに、後者はオランダのアクモンに類似の形であるが、それぞれさらに安定性を増しており、前者は黒海に面する Constantza 港で、後者はインド洋岸の East London 港で防波堤工事に使用さ

れたと述べられている。

このようなブロックの所要重量算定公式は、1930 年代以来すでに十指に余るほどのものが各国の研究者によって提唱されてきている。各公式は斜面勾配に関する表現法がかなり異なるけれども、波高については所要重量がその 3 乗に比例する形をとるのが普通であり、さらにブロックの比重に対しては、すべて $r_p/(r_p/r_f-1)^3$ という項で表わしている。ここに r_p , r_f はそれぞれブロック、水の単位重量である。このような表現方法をとっているために、材料の比重によってブロックの所要重量は大幅に変化することになるが、従来この点について明確な実証的根拠があるわけではなかった。実用的には通常の材料を用いる限り、その比重はほぼ一定の範囲内にあり、また捨石とコンクリートとの比重の違いは、この項よりもブロックの形状に対して定まる安定係数の相違の中に包含されてしまうのであるが、特殊な骨材で比重のかなり大きいコンクリートブロックを作るような場合には、その影響を検討する必要がある。Brantzaeg らの論文は、この点に関する実験結果を述べたものである。それによると、上記の (r_p/r_f-1) の代りに $(r_p/r_f-\varphi)$ と置く方が妥当であり、実験範囲内で φ の値は 0.37~1.05 となっている。 φ が小さいほど比重の差の影響は薄らぐ

ことになるが、その値がいかかなる要因で決定されるかはまだ明らかにされていない。

ノルウエーからのもう一つの論文は Carstens らによるもので、不規則波の作用のもとでのブロックの安定性を捨石防波堤について実験的に検討している。通常の模型実験は一定周期・一定波高のいわゆる規則波によって行なわれているが、実際の海の波は、種々の波高・周期の波から成

図-1 ルーマニア・Stabilopode

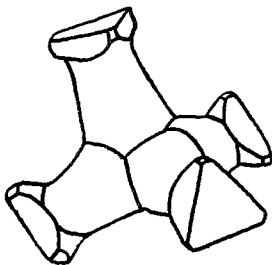


図-2 南アフリカ・Dolosse

