

氏名	伊藤政博 いとうまさひろ
学位の種類	工学博士
学位記番号	論工博第2022号
学位授与の日付	昭和62年3月23日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
学位論文題目	二次元海浜変形の特性とその相似則に関する研究

論文調査委員 (主査) 教授 土屋義人 教授 岩垣雄一 教授 中川博次

論文内容の要旨

この論文は、二次元海浜変形の特性とその相似則について、実験的研究を行った成果をとりまとめたもので、緒論、3章 結論からなっている。

緒論においては、二次元海浜変形に関する従来の研究成果から、海浜変形の模型実験においては、縮尺効果が問題になることを明らかにし、波および漂砂の動態に立脚した普遍的な相似則の確立が重要であることを述べて、本研究の目的を示している。

第2章では、二次元海浜変形の特性を縮尺効果の立場から、実験的に研究している。まず、海浜変形の実験誤差が現象の解明に大きな影響を及ぼすことを指摘し、汀線の移動量、バーム頂の位置および高さ、海浜変形限界水深などの実験誤差を定量的に評価している。このような実験誤差を統計的に評価するため、実験計画法を導入して、海浜変形に及ぼす諸因子の寄与率を調べた結果、底質粒径・波高比、初期海浜勾配および沖波波形勾配のみならず、これらの相互作用が海浜変形に有意な影響を及ぼすこと、およびこれらの影響が場所的に変化することを明らかにしている。

ついで、波および底質特性などの無次元量で構成されるモデル式に重回帰分析法を適用して、汀線の移動量を表わす実験式を導いた結果、底質粒径・波高比、初期海浜勾配および沖波波形勾配が一定であっても、底質 Reynolds 数に大きく依存することを示し、これが海浜変形の縮尺効果を表わす無次元量であることを明らかにしている。

第3章では、底質に関する縮尺効果を実験的に求める方法で、海浜変形の相似則を提案するとともに、その適用性を明らかにしている。まず、海浜変形の実験誤差の評価に基づいて、原型と模型における海浜変形の相似性の判定基準を定め、波特性は Froude の相似則に基づき、かつ漂砂現象における縮尺効果の影響を底質砂の粒径に含めて、平衡海浜断面形状が相似になるための条件を実験縮尺と粒径縮尺との関係で実験的に見出し、海浜変形の相似則を提案している。この相似則によれば、原型において粒径・波高比が0.01以下で、沖波波形勾配が0.007~0.042の範囲内であれば、波特性を Froude の相似則で、底質砂の粒径縮尺を提案した相似則で実験条件を定めれば、海浜断面形状とその形態を相似にすることができる。

と述べている。また、実用のため、原型の底質砂の粒径、波高および周期を与えた場合、模型縮尺に対応して相似則を満足する実験条件が直ちに求められる関係を図示している。この相似則は、従来提示された汀線の移動量および漂砂の移動限界水深などの表示式において、底質 Reynolds の影響を考慮して求められる相似則とも比較的よく一致することを明らかにしている。

ついで、この相似則による場合、初期海浜から平衡状態への移行過程における時間縮尺について実験的に検討し、海浜変形の時間縮尺が成立する範囲を見出し、それが Froude 相似則や海浜変形の相似則、連続式および漂砂量式から規定される時間縮尺ともほぼ一致することを示している。

さらに、2つの現地海岸における海浜変形を対象とし、提案した相似則と時間縮尺を用いて海浜変形の再現性を検討した結果、比較的短期間に波浪特性が変わる場合の海浜変形では時間平均波を、また比較的長期間の場合には日平均波を用いれば、海浜変形、特に断面形状、汀線変化のみならず海底地形の変化をも十分再現できることを示し、提案した相似則および時間縮尺の適用性を明らかにしている。

第4章では、海岸堤防の前面における局所海浜変形および洗掘に関する実験を行って、提案した相似則の適用性を検討するとともに、この場合の海浜変形の特性を究明している。すなわち、このような局所的な海浜変形においても、この相似則や時間縮尺は十分な適用性があり、また現地海岸における海岸堤防前面の局所海浜変形および洗掘に関する実験を行った結果、その再現性が非常に良好であることを示している。

また、堤防の前面における局所海浜変形および洗掘における無次元最大洗掘深は沖波波形勾配が小さい場合には、堤防の設置位置に関係なく、ほとんど一定となり、無次元最大洗掘幅は1/4波長以下であるが、波形勾配が大きくなると、設置位置が沖側になるに従って洗掘深は大きくなり、洗掘幅も若干広く1/2波長程度となることを示している。さらに、堤防前面に局所的な洗掘が起る限界、すなわち洗掘限界については、数多くの実験結果を用いてその表示式を提案し、これが現地海岸の調査結果ともよく一致することを明らかにしている。

最後に、本論文の主要な研究成果をとりまとめて結論としている。

論文審査の結果の要旨

都市化に伴う著しい開発利用により、わが国の沿岸海域は急速に変わりつつあり、各種シミュレーション手法による海浜変形の定量的予測が要求されている。従来、海浜変形の水利模型実験における相似則については、数多くの方法が提案され、また実用に供されてきたが、漂砂現象における強い縮尺効果のため、原型と対比し修正しながら適用する機会が多く、まだ適切な相似則は得られていない。本論文は、二次元海浜変形の特性を究明するとともに、その相似則について研究したものであって、得られた主要な成果はつぎのとおりである。

1) 波および底質特性などの無次元量で構成されるモデル式に重回帰分析法を適用し、従来発表された二次元海浜変形に関するほとんどすべての実験結果を用いて、汀線移動量の表示式を導いた。これによると、汀線の移動量は底質粒径・波高比、初期海浜勾配および沖波波形勾配が一定であっても、底質 Reynolds 数に大きく依存することになり、これが海浜変形の縮尺効果を表わす無次元量であることを明確に

した。

2) 海浜変形の相似性の判定基準を定め、波特性に対しては Froude 相似則で、漂砂現象における縮尺効果の影響は底質砂の粒径に含めて、平衡海浜断面形状が相似になるための条件を実験縮尺と粒径縮尺との関係で実験的に検討し、海浜変形の相似則を提案した。この相似則による場合、初期海浜から平衡状態への移行過程における時間縮尺が Froude の相似則で表わされることを確かめた。提案した相似則は、底質砂に限定されるけれども、漂砂現象における縮尺効果を実験的に導入した相似則として評価される。

3) 現地海岸における海浜変形および海岸堤防の前面における局所海浜変形や洗掘に対して、提案した相似則を用いて水理模型実験を行った結果、それらの再現性が良好であることを示し、その適用性を明らかにした。

4) 海岸堤防の前面における局所海浜変形および洗掘の特性を明らかにしたが、とくに数多くの実験結果を用いて局所洗掘の発生限界の表示式を提案し、これが現地海岸の調査結果とよく一致することを示した。

以上要するに、本論文は二次元海浜変形の諸特性を解明するとともに、漂砂現象における縮尺効果に着目した海浜変形の相似則を提案し、その適用性を明らかにしたものであり、海浜変形の予測法の確立において、学術上、実際上寄与するところが少なくない。

よって、本論文は工学博士の学位論文として価値あるものと認める。

また、昭和62年1月12日、論文内容とそれに関連した事項について試問を行った結果、合格と認めた。