

氏 名	キム スー ヨル 金 洙 列
学位(専攻分野)	博 士 (工 学)
学位記番号	工 博 第 2832 号
学位授与の日付	平 成 19 年 5 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 1 項 該 当
研究科・専攻	工 学 研 究 科 都 市 環 境 工 学 専 攻
学位論文題目	Effect of large tidal variation on storm surge in the western coastal sea of Korea (韓国西海岸における高潮に及ぼす大潮汐変動の影響)
論文調査委員	(主 査) 教 授 高 山 知 司 教 授 中 川 一 准 教 授 間 瀬 肇

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、大潮位変動が高潮に与える影響を明らかにすることを目的として、台風によって起こされる高潮と高波に潮汐を加え、これらの要素間の連成を考慮して数値計算を行う連成結合モデルの開発を行い、単純な地形や実際の地形に対して大潮汐変動が高潮に与える影響を数値計算によって調べるとともに、本連成結合モデルの現地への適合性を検討したものであり、6章からなっている。

第1章は序論であり、朝鮮半島の地形的な海岸特性について述べ、特に黄海に面する韓国西海岸は10mにも達する大潮汐海岸で、広大な干潟地形が発達していると記している。そして、このような朝鮮半島に襲撃する台風の経路特性と過去における高潮災害について述べるとともに、高潮推算法に関する既存の研究について調査し、本論文の方向性と位置付けを明確にしている。

第2章では、高潮推算モデルの基礎方程式を示し、この式を解くためには台風による気圧低下と風速による海面せん断力や波浪によるラダイエーションストレスの算定が必要になることを示している。気圧低下と風速の推算には台風モデルの構築が重要で、本論文では藤田モデルを用いている。また、海面せん断力は風抗力として計算しているが、抗力係数には波齢が関係している。そのために波浪に伴うラダイエーションストレスの算定に加え、波齢の計算にも波浪の推定が重要となる。波浪推算モデルとしてはSWANモデルを採用している。大潮汐の影響については、高潮推算モデルで風や気圧低下がない条件において開境界での潮位変動を与えて、計算領域内の水位変動を計算し、初期条件の影響がなくなった状態において台風による気圧低下および風速の条件を入れて高潮を含んだ海面変動を計算するようにしている。そして、このような高潮モデルと台風モデル、波浪推算モデルを連成結合させる方法を示している。

第3章では、岸沖方向に対してのみ平衡海底地形となっている単純な地形に関して、海底勾配や潮位振幅を変化させて、沿岸における高潮のピークが潮汐と遭遇する位相による高潮の特性変化について調べている。海底勾配は急勾配から緩やかな勾配の4種類、また、潮位の片振幅は0mから3mまでの5種類を採用している。潮位片振幅が0mの場合は、潮汐と高潮が連成していない場合に相当している。そして、潮位は正弦的に変化すると仮定して、水深の浅い沿岸部において高潮のピークが遭遇する潮汐の位相としては、満潮から次の満潮までの間の1周期間を8等分した位相を対象にしている。高潮は、水深の浅い海域が大きく広がることになる海底勾配が緩やかな場合ほど大きくなる。高潮のピークが満潮と重なるときには、高潮の大きさは潮汐と連成していない潮位振幅0mの場合より小さくなり、この小さくなる傾向は潮位振幅が大きいほど強くなる。一方、干潮と重なる場合には、高潮は、潮汐と非連性の場合より大きくなる。このことは、大きな潮位変動は高潮の発達を抑制する効果を有していることを示唆しており、高潮対策にとっては有利に働くことになると考えられる。

第4章では、第3章で単純な地形に関して検証したことが実海域でも起きることを確認するために、韓国南部、特にMasanで多くの溺死者を生じ、大きな高潮災害を起こした台風0314号が韓国西部のGunsan海岸に上陸したと仮定して、潮位振幅および沿岸部における高潮のピークと潮汐との遭遇位相条件を変化させて、海水位の変化を計算している。潮位振幅

は0 mから4 mまでを5種類に変化させ、高潮のピークと潮汐とが遭遇する位相については第3章の単純地形の場合と同じ条件にしている。高潮のピークが満潮と一致する場合、単純地形の場合と同様に高潮は小さくなり、小さくなる傾向は潮位振幅が大きいほど強くなっている。また、高潮のピークが干潮に一致する場合も単純地形の場合と同様に高潮は大きくなっている。高潮災害は高潮と潮位を加えた実際の海水位が高くなればなるほど大きくなることを考えると、干潮のときに高潮が大きくても海水位は低く、また、満潮のときには高潮が小さくても海水位は大きくなるが、高潮の発達が大潮汐によって抑制されるので、大潮汐は高潮災害を軽減する方向に作用することを明らかにしている。

第5章では、大潮汐海域である韓国の西海岸に上陸し、高潮災害を起こした台風0603号を対象にして、潮汐と高潮との連成結合モデルを用いて高潮を計算し、観測値と比較して本連成結合モデルの妥当性を検証している。気圧や風速、風向については、観測値と推算値との間で極値としては比較的よく一致しているが、位相がずれていて、推算精度は必ずしもよくはない。しかしながら、高潮と波浪については比較的よく一致し、本連成結合モデルの現地への適用性を確認している。

第6章は、結論として本論文で得られた成果を各章ごとに取りまとめるとともに、今後の課題も整理している。

論文審査の結果の要旨

本論文は、大潮汐変動の海域における高潮による海面変動を明らかにするために、台風によって起こされる高潮と高波に潮汐を加え、これらの要素間の連成運動を考慮して数値計算を行う結合モデルの開発を行い、単純な地形で大潮汐変動が高潮にどのように影響するかを調べるとともに、本連成結合モデルの現地への適合性について検討したものであり、得られた主な成果は次のとおりである。

1. 大潮汐変動の海域における高潮による海面上昇を適切に計算するために、波と潮汐、高潮の連成を考慮した数値計算結合モデルの開発を行った。この連成結合モデルは、台風モデルと潮汐計算モデル、高潮計算モデル、波浪モデルからなっており、これらのモデルで計算されたデータを相互に交換しながら時間発展的に海面や波浪の時系列変化を計算するモデルである。
2. 岸沖方向に対してのみ平衡海底地形が変化する単純な地形に関して、海底勾配や潮位振幅を変化させて、沿岸における高潮のピークが潮汐と遭遇する位相の違いによって起る高潮の特性変化について調べた結果、高潮は、高潮のピークが満潮と重なるときに、潮汐の振幅が大きくなるほど小さくなる傾向があり、また逆に、干潮では高潮が大きくなる傾向があった。しかしながら、高潮のピークが満潮と出合うときが干潮と出合うときより高潮の変化が大きい傾向にあった。
3. 韓国の南部海岸に上陸して大きな高潮災害を起こした台風0314号が韓国の西海岸に上陸したと仮定して、大潮汐が起きる西海岸のGunsanに発生する高潮の特性について調べた結果では、潮位変動が大きくなると高潮は小さくなる傾向があり、また、連成結合モデルで計算した推移は、非連成結合モデルで計算した水位より小さくなることがわかった。このことから、大潮汐変動は高潮を含んだ水位を下げることになり、高潮災害軽減につながる事が明らかになった。
4. 潮位変動が大きい韓国西海岸に上陸して高潮災害を起こした台風0603号に関して本連成結合モデルを用いて高潮追算を行った結果、追算値は現地観測値とは比較的によく一致しており、本結合モデルの妥当性を確認することができた。

以上要するに本論文は、高潮と潮汐、波浪との連成結合モデルを開発し、大潮汐変動が高潮に与える影響に関して検討しており、潮位変動の大きな海域における高潮対策に関して重要な情報を提供しており、学術上、實際上寄与するところが少なくない。よって、本論文は博士（工学）の学位論文として価値あるものと認める。また、平成19年3月22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。