

III—43 海岸堤防前面の消波に関する研究

大阪市立大学工学部 正員 工博○永井狂七郎

正員 上田 伸三

伊勢台風以後、海岸堤防の形状及び天端高に対する考え方が再検討されるようになったことは喜ばしいことである。しかし建設、運輸、農林の三省会議による伊勢湾沿岸の海岸堤防の計画を見ると、従来の考え方と同じように、堤防天端を高くすることによってのみ越波を防止しようと考えているように思われる。伊勢湾台風以前に実施された海岸堤防に関する日本及び米国の実験はすべて無風状態におけるものであって、その結果によると、天端高を高くして、天端付近に適当な半径の曲線波返しを設ければ、越波の大部分を防ぐという結論が得られていた。これが上記のような考え方を起ししめた最も大きな理由ではないかと考えられる。昭和35年4月以後、風洞付き波浪水槽において行った多くの実験及び理論的考察の結果によると、堤防表面における波のはいより高さは、無風状態のときと風速 $20 \sim 30 \text{ m/sec}$ のとき余り大きな変化はないが、堤防天端以上に上昇した波の軌道は、無風のときと風速が $20 \sim 30 \text{ m/sec}$ のときとは非常に異なり、前者のときは曲線波返しによって跳波の大部分が堤防外側に落下するが、後者の場合には反対に跳波の大部分が堤防内へ、風によって吹付けられることが明らかになった。(第7回海岸工学講演会講演集参照)

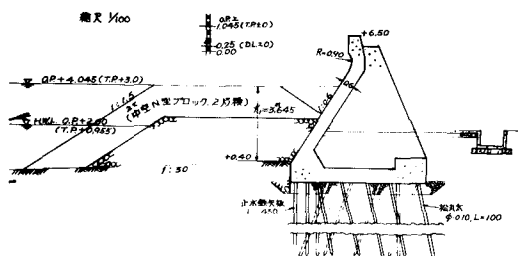
このことは伊勢湾台風の直後に同湾沿岸における被災状況を視察したときにも十分に確認された。海岸堤防前面の水深 h_f が侵入波高 H に比して小さく、 h_f/H が $1/3$ 以下のときは、相対的はいより高さは比較的小さく、 $R_u/H \approx 0.7 \sim 1.5$ であるが、 h_f/H が $1/3$ 以上になると、 R_u/H が最も小さい $1:0.4 \sim 1:0.6$ 勾配の堤防においても、 R_u/H は $1.5 \sim 2.0$ あるいはそれ以上になり、 $h_f/H > 0.50$ になると、 R_u/H は $2.0 \sim 3.0$ あるいはそれ以上になる。それ故、計画潮位のときに $h_f/H > 0.50$ になるような海岸堤防においては、 $R_u/H \approx 1 \sim 1.5$ として天端高を決定すると、台風時にはしぶきのみならず、多量の跳波が天端を越えて堤内へ飛びこむことになる。したがって、 $h_f/H > 0.50$ の堤防においては(多くの海岸堤防においては計画潮位のときにはこのような条件下にある)、堤防天端を高くして越波を防止しようと考えると天端高が非常に高くなるので、工費の点から一般には実現が困難である。それ故、このような海岸堤防においては、堤防天端高を高くする代りに、その前面に消波ブロックを用いて消波堤を造り、これに波を当て、そのエネルギーの大部分を減殺するように考えることが、経済的に遙かに有利であると考えられる。以下その好例として、兵庫縣尼ヶ崎港の外廓防潮堤と須磨・塩屋間の海岸堤防について示すと次のごとくである。

(1) 尼ヶ崎港外廓防潮堤の場合

この防潮堤は尼ヶ崎市全体を大阪湾の高潮及び波浪から守るために、ジェーン台風(昭和25年9月3日)の直後、昭和26年～28年度の3ヶ年で、主としてジェーン台風級の高潮及び波浪を対象として築造されたものである。その断面は図-1に示すとき鉄筋コンクリートL型で、当時としてはわが国で第1級の海岸堤防であった。その天端高は $O.P. + 7.00 \sim 8.00 \text{ m}$ に築造された($O.P. \pm 0$ は $T.P. - 1.045 \text{ m}$)。しかるに 年々の地盤沈下によって、

昭和34年9月には、閘門付近で $O.P. + 5.80m$ に低下した。伊勢湾台風の後、35年度に嵩上げ工事を行い、これを $O.P. + 6.50m$ にしたが、まだ高さが足りないので、今後10年間の地盤沈下量を $1.0m$ と見込んで、 $O.P. + 7.50m$ にまで嵩上げすることが計画された。しかしこの嵩上げを行うには、堤防背後のコンクリート舗装を破壊し、基礎を補強し、背後の盛土を増して後、再びコンクリート舗装を行わねばならない。その工事費(間接費を含めて)は $> 15万円/m$ である。またこの工事は台風前に完成しなければならない。尼ヶ崎の防潮堤は1年間平均して $10cm$ 前後沈下しているが、もし仮りに今後甚しい沈下がないとしても、計画潮位 $O.P. + 5.0m$ 、設計波浪 $H/2 = 2.5m$ 、防潮堤前面水深 $h = 4 \sim 6m$ に対して、天端高が $O.P. + 6.50 \sim 7.50m$ の防潮堤では多量の越波を生じて非常に危険である。計画潮位を室戸台風時の最高2時間の平均潮位 $O.P. + 4.20m$ にとって、 $h/H > 1.0$ であるから、天端高 $O.P. + 7.50m$ の防潮堤では多量の越波を防ぐことは到底出来ないことは明らかである。以上のような事情を考慮して、天端高を現在以上に高くすることを止め、堤防前面に消波堤を築造し、こゝで侵入波のエネルギーの大部分を減殺することが最も得策であることを提案し、風洞付き波浪水槽において消波堤の構造、形状、位置などについて、種々の実験を行った。その結果、次に示すような消波堤を築造すれば、天端高が $O.P. + 6.50m$ の防潮堤のよゝでも、室戸台風程度の台風に対して多量の越波を生ぜず、僅かにしぶきが風によって吹込まれる程度であることが明らかになった。この消波堤の築造費(間接費を含めて)は、前面水深が浅い No. 6 断面付近では $91,000円/m$ 、前面水深が深い No. 7 断面付近では、 $147,000円/m$ 程度である。 $15万円/m$ の工事費をかけて、 $O.P. + 7.50m$ に嵩上げしてもなお室戸台風級の高潮を防ぎえない計画に比較すると、消波堤の築造が経済的にいかに有利であるかがよく理解される。

尼ヶ崎防潮堤断面図(断面7)



(断面6)

