

日本沿岸の海岸保全のための自然条件と 海岸堤防の天端高算定について

井 島 武 士*・川 上 善 久**

1. はし が き

所得増進計画にともなう国土保全計画の一環として全国海岸について新たな保全計画が樹立されることとなり運輸省においても、海岸事業の投資および効果算定の基礎資料を作成するため詳細な調査（海岸事業投資効果調査、以下海岸調査と略称する）が実施されている。海岸研究会（運輸省港湾局直轄技術研究会の一分科会）はこの海岸調査に協力し、3次にわたり全国海岸（北海道を除く運輸省所管）の自然条件を調査してその資料を行政当局へ提出した。この報告は自然条件調査における天端高の計算方法と調査成果の一端を紹介するものである。

海岸調査は3次（36年4月～6月、10月～12月、2月～3月）にわたって行なわれ、自然条件（気象、海象）調査、海岸保全施設天端高の算定、海岸保全施設の現況調査などが行なわれた。これら調査における自然条件、天端高計算に関する現地調査は、北海道を除く、運輸省所管のすべての海岸について行なわれ、海岸研究会委員が参加し、特に調査方法の作成、検討、修正、資料の吟味、取りまとめは海岸研究会が担当した。

ここに述べる計画潮位、計画沖波の採り方は第一次調査の経験をもとにし、各調査員の報告を基本として取りまとめたものであり、天端高計算方法とともに海岸研究会が作成した統一計算基準である。この計算方法にしたがって第二次調査が行なわれ、さらに、その結果を取りまとめて検討のうえ、これを補遺調整するため第三次調査が行なわれ、その取りまとめ作業を行なった。ここに本委員会を代表して、成果を簡単に報告するものである。

2. 自然条件の選定方法

（1）潮位の基準面に関する考え方

潮位および水深は水面と海底および海岸保全施設との高さの関係およびその変化を示すもので、天端高を算定する場合、波とともに最も重要な要素である。このため海岸保全施設を計画しようとするすべての海岸について潮位に関する常数、基準面および異常高潮に関する資料が必要であり、また将来計画潮位に発生確率の概念を導入しなければならない。しかし一般に対象とする地点において、以上の諸数値が計測されていることは少なく、多

くの場合隣接港湾、検潮所などの計測記録を参照しなければならない。基準面相互間の比較は国土地理院の測量成果を用い、各地の基準点と一等水準点間を水準測量する方法が最も一般的である。港湾施設の基準面としては基本水準面を測量、設計の基準として用いなければならない。また理論的には平均水位が潮位計算の根本的基準値であり、東京湾中等潮位、基本水準面、平均水面の関係が明らかでなければならない。

（2）計画潮位、計画沖波の選定方法

海岸堤防の天端高を決定するための諸要素は相互に関連するものが多い。とくに波と潮位の関係は密接で地域的、地形的な特性も大きい。天端高はこれらを組合わせた発生確率にもとづいて選ぶことが理想であり、これについては今後研究することとし、結局、今回はつぎの考え方にしたがって計画潮位と計画沖波を選定することとした。

㊸ 台風時の波が支配的な海岸では台風による既往の最高潮位を計画潮位とする。そしてルース台風による波が最高波であるが、潮位は枕崎台風のときが最高であるような場合は、波はルース台風、潮位は枕崎台風によるものを採用する。

㊹ 冬期季節風による波が支配的である海岸では、冬の最高潮位と最高波を採用する。この場合、台風による潮位が冬期季節風による潮位よりも大きい場合にも、台風による潮位は採らない。したがって台風時と季節風時の潮位と波を考慮して、いずれが支配的であるか判定できないときは、両者による計算結果を比較して大きい天端高を示す場合の波と潮位を採る。

㊺ 湾内または島によって十分遮へいされていて、台風時、冬期季節風時のいずれも支配的でなく、ただ春秋の朔望時に異常高潮位を示すという地域もあるが、このようなところではその場合の最高潮位を計画潮位とし、波は天端高計算において余裕高として考慮する。

㊻ 三陸海岸における津波の常襲地帯では、津波とそのほかによる潮位とは別々に考えずに、既往の最高水位を計画潮位とし波は考えない。

㊼ 東京湾、伊勢湾、大阪湾、周防灘においては気象庁の高潮計算結果によって与えられた最大偏差と台風期の平均満潮位を加えたものを計画潮位とし、波は同じ条件における浅海発生波を計算により求めて計画沖波とする。

* 正員 工博 運輸省港湾局海岸研究会委員長

** 正員 運輸省港湾局海岸研究会

3. 天端高の計算方法について

従来の国内および外国の実験成果を考慮し、天端高算
定方法をつぎのように決めた。

a) 鉛直壁の場合

- ① 水位は計画潮位を採る。
- ② 沖波波形勾配は 0.01~0.03 程度である。
- ③ 構造物前面の最大波高は碎波条件によって拘束され、したがって波高は水深の約 0.8~1.0 倍程度である。これは海底勾配と沖波勾配により変動するが、この場合、海底勾配のみによって区分し、海底勾配が急なほど大きいとする。
- ④ 碎波線以深の天端高は計画沖波波高（屈折、回折の影響を考慮したもの）の 1.25 倍とする。
- ⑤ 碎波線付近より以浅では、③の最高波高の約 1.25 倍とする。ただし、この天端高は水際線での所要天端高よりも低くならないものとする。
- ⑥ 海底の粗度は底質の粒径によって変わり、波の遡上高に影響するが、これは構造物前面の海底勾配にふくまれるものとする。
- ⑦ 風の影響は波の不規則性にのみ現われるものとし、その効果は考慮しない。
- ⑧ 波の入射方向が堤防のり線となす角度にしたがい係数 α を乗じる。
- $$\alpha = \frac{1 + \sin \beta}{2} \quad \beta: \text{波向と堤防のり線の角}$$
- ⑨ 陸上に構造物を設ける場合、その天端高は斜面への波の遡上高さを基準として考え、水際線での所要天端高より高くならないものとする。その上限は $1.5 H_0'$ 、下限は $0.7 H_0'$ とする。

上の事項を図示すると、図-1 のとおりである。図では海底勾配が水際線でもあまり変わらず、ほとんど一定であるとする。A点以深では波は碎波せず、ほぼ沖波波高（屈折、回折の影響を考慮したもの）と大差ないとし、その1.25倍をもって所要天端高とする。ABの区間では波は碎波していて、水深 h によって波高が規定されるものとし、所要天端高は h に係数 α を乗じたもので表わされ、OBの区間は水深よりも沖波により支配され、実験および観測による常数 b と H_o' との積で与えられる水際線での所要天端高と同じ高さを要するものとする。OC間は遡上高により決まるものとし、遡上高は常数 c と沖波波高 H_o' との積で与えられる。所要天

図一1 天端高計算方法の説明図

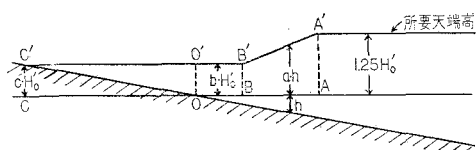


表-1

構造物設置位置	海底勾配	所要天端高
A 点以深	すべての勾配	$1.25 H_0'$
A B 区 間	1 : 50 以下	$1.00 h$
	1 : 30	$1.05 h$
	1 : 20	$1.15 h$
	1 : 10	$1.30 h$
O B 区 間	1 : 50 以下	$0.3 H_0'$
	1 : 30	$0.4 H_0'$
	1 : 20	$0.8 H_0'$
	1 : 10	$1.0 H_0'$
	1 : 10 以上	$1.2 H_0'$
構造物設置位置	海底勾配	CC'の値(遡上高)
陸 上 部 分	1 : 50 以下	$0.3 H_0'$
	1 : 30	$0.4 H_0'$
	1 : 20	$0.8 H_0'$
	1 : 10	$1.1 H_0'$

端高は C' と O' を結ぶ直線上の値で与えられるものとする。

これらの常数 a, b, c は海底勾配のみで決まるものとし、各区間での天端高は表—1 の値を採る。実際の計算では、海底勾配を図示した紙上で、天端高を示す C' 、 O' を求めて直線で結び、 $\overline{OO'}$ の高さで水平線を引いて、 $\overline{A'B'}$ 線と交わらせる。こうして海岸横断面上任意位置の天端高が求められる。水際線付近で水中部分と陸上部分の海底勾配が変わる場合は、オランダの実験結果を参照して、水際線と構造物の設置位置との距離が、碎波線での波長の約 0.2 倍以上の場合は、両者の平均を採り、0.2 倍以下の場合は水中部分での海底勾配を用いることとした。

b) 傾斜壁体の場合 この場合は主として Saville および永井の結果を参照し、鉛直壁体として求められた所要天端高につぎの係数を乗じて割り増しすることとした。

图—2

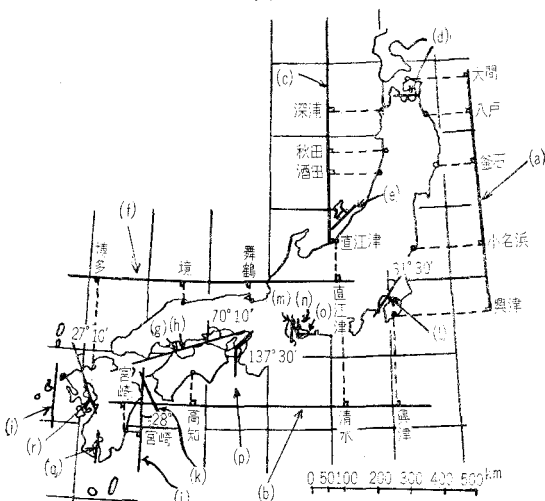
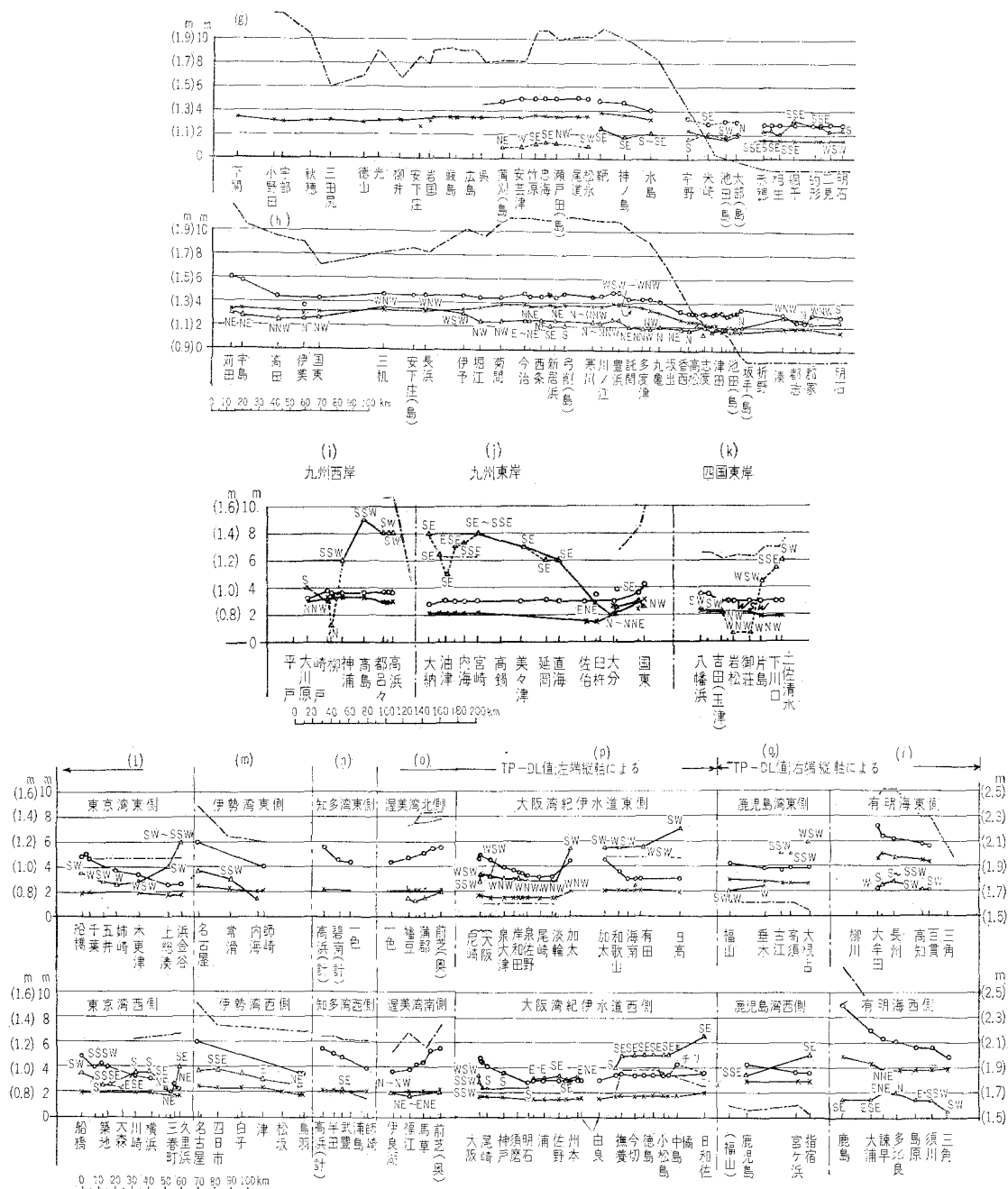


图 3 (b)



判断されるものである。破線部分は海岸線の方角や近隣海岸線の配置によって方向的に制限される値であり、これらはその外洋海域における最大級の沖波を示すものではない。港湾工事の基準面は基本水準面に統一されなければならないが、実状としては不十分であり、全国的な潮位観測態勢の再検討が必要である。海岸保全施設の天端高計算にあたっては理論的に平均水面と調和常数、既往最高潮位や異常高潮位の発生確率が必要であり、近隣

港湾、検潮所間の潮位を比較検討するため、平均水面（または基本水準面）と東京湾中等潮位の関係が明らかでなければならない。これらの点についても整備が不十分である。図—3で地形的变化のいちじるしい海岸の沖波や、東京湾、伊勢湾、大阪湾など異常高潮の偏差を利用している計画潮位については、これらは表示地名やその近隣を代表しうるものではなく、むしろ特殊点の値を指示するものである。

5. あとがき

海岸研究会が自然条件のみにより計算した海岸保全施設の天端高は行政当局において海岸事業計画のため直接使用されるものではなく、基礎資料として使用されるもので、実際の事業計画に用いられる天端高はほかの資料や各種の条件により調整されるものである。この海岸調査および得られた結果は、運輸省所管の海岸のみを考慮の対象としているものである。東京湾、伊勢湾、大阪湾そのほかの海岸について、この海岸調査の成果を利用される場合は別途詳細な研究をお願いしたい。東京湾、伊勢湾、大阪湾などにおいて、同時発生の潮位と波を組合

わせた場合の天端高計算値は、たとえば同じ台風の最高潮位と最高波を組合わせたものより、かなり低くなるところもあった。

この自然条件および天端高算定に関する調査は運輸省港湾局防災課の依頼により、海岸研究会が運輸省港湾局、港湾建設局、港湾技術研究所、関係都道府県、市町村および港湾管理者などの協力を得て行なったものであり、これに要した技術者と時間はばく大であった。この調査の成果はひとえにこれら全国にわたる方々の足と汗とによって得られたものであることを強調し、ここに深甚の謝意を表して結びとする。