



台風の沿岸被害といえば、高浪、高潮、急潮流、漂砂などがある。例を上げよう。1970年8月21日、台風10号は午前8時高知県土佐佐賀町付近に上陸、その中心気圧955mb、最大風速50m/sec、これが北上して中国地方から日本海へ抜け北々東に去ったが、このため四国南岸、瀬戸内海沿岸に高潮・大雨（四国東部の山沿で600mm以上降った）、高知県では洪水・風水害がおのおの目立ち、家屋の全半壊・流失4,372戸、浸水57,289戸に及んだ。高潮の被害は台風上陸時にちようど満潮時が重なるとひどい。湾の海岸地形、海底も大に関係する。もちろん、高潮は台風の中心気圧に反比例し、風速の自乗に比例して高まるが、それだけではない。

台風の中心域の大波についてはまだ充分な実測がされていないし、海岸に上陸する時の波の実態などいっそう不明な点が多い。とにかく、波高の自乗に比例する波のエネルギーの破壊力はすさまじいものがある。昭和9年9月20日室戸岬では、室戸台風が南方から接近するにつれてウネリが増大し、北東風は午後3時30m/sec、跳波の高さ40mに及んだが、21日午前4時50分台風風の通過後、偏南風45m/sec（瞬間60m/sec）で跳波は55mの高さ（ただし、砕ける前の波自体の高さは30m以下、周期15秒）に達した。跳波は岸壁、岩礁、防波堤にぶつかって奔騰した波である。これとても沖波で「3大8小」とか「7番目、9番目の波」とか言われるように、方向のちがった波の重複干渉で出来る三角波の磯波となつて時々とくに大きく砕けるが、数百トンの重量物でも動かすほどの波力だから、無防備の海岸が破壊されるのももつとであろう。

台風による海岸災害は直接高浪の進入して来る台風コースの中心経路のすぐ東側が最も危険であ

る。キティ台風（981mb）は1949年8月31日～9月1日、東伊豆から関東平野を北上したが、神奈川県真鶴海岸ではカジメ、ホンダワラなど水深20m前後の浅海の有用海藻が高浪にもまれて根こそぎになった。その上、400kgもある根石も波でひっくり返って白くなり、陸上から雨水によって砂利が流れこみ、磯の貝・海老・小魚の住処を奪い、ハタ・カサゴ・ブダイ・メバル・スズキ・アワビなど30m水深ぐらいにいる海中生物が無数に磯や浜に打ち上げられた。

1935年9月26日、三陸沖を北上した猛台風は当時沖合で演習中の日本艦隊に大損害を与えたが、沿岸の方でも宮古湾の跳波が45mというほどで、三陸一帯はコンブが流失、アワビも岩からはぎとられ、タコもふらふらになって打ち上げられるなど、その荒廃は復旧に数年を要したほどであった。前記のキティ台風の際は、横浜港内では8月31日東～東南風28m/secの烈風で、高いウネリが進入、在泊大型船沈没4隻、乗り上げ8隻、損害は実に21隻に上った。この時、東京湾の貝類も大被害を受け、アサリ、シオフキ、バカガイなど浮泥を厚くかぶって窒息し、1/3まで死滅した。

1959年9月26～27日の伊勢湾台風の時もひどかった。なにしろ死者・行方不明を合わせて5,000人を越えた猛台風で、高潮は3～4mの高さ、高浪も数～10mに及んだ。三重県の真珠養殖場のイカダが打ち上げられ、真珠だけで55億円ほどの被害となり、ノリの網ヒビ・竹ヒビの流失や養殖イケスの流失などを合算すると水産被害は84億円を越えた。面白いことに大波で湾奥の浅海部は海底まで掘り返されて、これまで見たこともなかった大ハマグリが打ち上げられたり、浮泥がたまってアサリやハマグリが全滅したところもあった一方で、かねて海底に老廃物の泥がたまって海底が老化していた養殖場の浅海底が台風の波で大掃除されて若返ったところもあった。強い水流がこの台風に伴って動き、流木などが越波と共に矢のよう



・11) M. Uda (1952): "On the Swell as an Indicator of Typhoon" [The Geophysical Magazine Vol. 23, NO. 4 pp453-461] 気象庁刊(欧文報告)で発表した実測にもとづく実験公式である。公式の根拠としては"目をウネリの高さ(風浪ではない)とした時、目の自乗は波のエネルギーに比例すると考えられ、また波のエネルギーは低気圧深度に比例し、低気圧の中心からの距離に逆比例する。このように考えてくると、ウネリの高さは $\sqrt{\Delta P/F}$ に比例する。"ということである。この式に興味のある方は、上記文献のP.460に掲載している第7回(1947年9月7日～15日、高崎朝日)南北各所で観測したものを参照ください。2) 現気象庁長官高橋浩一郎博士、前気象庁長官宮山久尚博士共著「異常気象覚書」にも同様の調査が掲載されている。ただし、その場合は W (ウネリの強さの階級) = $K \sqrt{\Delta P/F}$ で表わされ、気象庁式気図から調べら

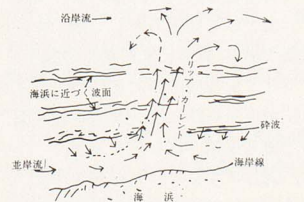
に走り
は名古屋
おびけけ
大時化
って定
てこの
ある。
いのて
望まし
り、被
台風進
程度か
対策か
筆者
一、台
をまと
験式で
すなわ
(111)
が高
る。馬
みが片
原方面
は、並
りの多
生じ、
治44
月、1
年8月
ラポ、
台風
泡防
風時
える。
台
に1
ッブ
二
海浜
三
並岸道
リッ
く登
を密
れたKは
・2111km
がある。
・3気象
川原委員

に走り、家屋・堤を破って被害を大きくしたことは名古屋方面の湾奥で喧伝された。こうした時の大時化の沿岸波浪では、返し波と進行波とが重なって定常波を作ったり、十字波（干渉波）を作ったため意外の災厄を受けた養殖場などの例もある。波力を削ぐ防波堤、潜堤などの効果も大きいので、あらかじめ研究して対策を立てることが望ましい。湾の副振動がいちじるしく大きくなり、被害増大にあざかった例もある。とにかく、台風進行のコースの予報によって沿岸災害の危険程度が予察できるので、予防あるいは事前の応急対策が望ましい。

筆者は長崎海洋気象台に在勤中、1947年カスリーン台風によるウネリを九州沿岸で観測した結果をまとめ、波高 H メートル $=0.67\sqrt{\Delta P/r}$ なる実験式で示した。ここに $\Delta P=1013-P_c$ ミリバールすなわち台風中心深度、 r は台風中心からの距離（111km単位）である。中心示度が低いほど波が高く、中心に近いほど波が高いことを示している。駿河湾や相模湾奥のように1,000m以上の深みが岸近く迫った由比～蒲原方面や、真鶴～小田原方面など一種のリアス型湾奥の形をしたところは、進入波エネルギーが集中するためだろウネリの発達がいちじるしく、以前はよく海岸浪害を生じ、東海道線が不通になったこともあった。明治44年7月、大正6年10月、同7年10月、11年8月、12年10月、昭和3年9月、同9年9月、同10年8月などは浪害のため不通であった。今はテトラボッドが海岸を守っている。

台風に対する消波堤として浮防波堤、潜堤、気泡防波堤、防波柵などがある。逆にこのような台風時の波のエネルギーを利用して発電、蓄電に変えることも将来可能であろう。

台風時には、押しかける波によって並岸流と共に1~3knotの強い「沖出し流れ」が起こり、リップ・カーレントと言う異常潮流となって遊泳者を溺死さす危険が生じる。これに落ちこんだ時はあわず岸に行平に横へ泳いで脱出することが大切な心得



リップ・カーレント（沖出し）は台風前後の長尺砂浜海岸によく発達し、流速2~3フット（1~1.5m/s）に達し遊泳者を溺れさす危険がある。

れたKは1.34という数字が与えられている。3) その他、私の著述「海洋気象学」天然社刊P.174。編者「水害防災」共立出版刊なども参考になるであろう。
 *2 111kmとしなは、海図の緯度1°は111kmに相当する。距離を緯度1°の間隔で表現しておく、海図上のいろいろの要素をコンパスできめて容易に計算できる便利さがある。（なお、緯度1°は約60海里に相当し、英米でも緯度間隔の単位として距離をあらわす慣用的な手法が行なわれている。）
 *3 気象庁気象研究所の海洋学者の見解では沖の沿岸流に対して、岸近くは並岸流(along shore current)の意味が区別して存在すると考えられている。私は海洋学会で用語委員長をしているので、従来、広義の沿岸流の中でよくに並岸流の意味を認め、区別して使用することに定めたものである。

である。台風時には瀬戸、海峡にも平常には見られない強烈な異常流を見ることがある。

台風時は高浪だけでなく、高潮の被害が恐ろしい。1934年室戸台風の時、大阪では潮位の最大偏差292cmに達する高潮で1,888人の死者を出した。台風と同種の熱帯サイクロン(996mb)は、1970年11月12~13日東パキスタンのベンガル湾奥で高さ6~10mの高潮を起こし、公称死者165,000人(非公式には50万人ともいう)、牛も265,000頭死んだという。瀬戸内海でも1942年8月27~28日、山口県方面で200年来と言われた台風の襲来で死者・行方不明合計1,158人を出したことがある。戦時中のため秘匿されたが、被害は劇甚だった。地震の時の火災、台風・高潮の時の水害はいずれも多数の人命を一朝にして失う恐ろしいものである。地下水の汲み上げで地盤沈下のはげしい東京湾奥、大阪湾、伊勢湾奥では高潮を徹放すべきであり、不意をつかれて大量溺死者を出すことなどないよう惨害を未然に防がねばならない。防波堤は果して完全にこのような水害を防ぐことが出来ようか？ 充分点検し万全の策を立てるべきであろう。高潮の時の水流速は矢を射るようで、なかなか自動車でも逃げきれない。

流れが風と逆らうような水域では三角波が立つ。河川の口では台風上陸時に当たると大雨での洪水波で河流は急になる一方、沖から岸に向かって吹きつける烈風がこれをせきとめ、大風浪とウネリを送りこんで来て水の戦うところが出来、ものすごい三角波を形成する。高潮もこのような大河の口のデルタ（三角州）付近や埋立地付近で最も大きくなる。日本では東京湾の江戸川一隅田川口方面、伊勢湾の木曾三川口方面、大阪湾の淀川口方面で3~4m程度であるが、ベンガル湾奥のガンジス川、フーリー川口方面だと6~13mに達し、島やデルタの肥沃な人畜密集地帯を洗い流してしまうので、溺死も何十万人にも上るほどになる。波の力を削ぐと共に、避難できる高い安全な場所を造成することが必要である。消波堤やテトラボッドを活用すべきであろう。日本では冬季に大へん浪害が多く、これまで多少なおざりにされていた面もあるので、水産方面でも重視されて来ているが、これについてはまたの機会にゆずりたい。とにかく、台風時の沿岸波浪の実測記録がはなはだしく不足していることをまづ指摘したい。