

日本大学生産工学部 正会員 ○ 木 田 哲 量

日本大学生産工学部 正会員 岡 本 恒 夫

日本大学生産工学部 正会員 阿 部 忠

1、概 要 気象状況によっては、その設置条件に大きな変化が生ずる海洋上に太陽光採取用浮ブロック群（以下、集光ブロック群と略称する。）を広大な面積にわたって浮遊させ、その上で太陽エネルギーを電気エネルギーに転換させる計画を進めている。この太陽光を採取する集光ブロック群は、1辺の長さが3.14 m の正六角形の浮ブロックを43行 155列に並べた細長い艦状の形をした集団である。この集光ブロック群が海流・波浪によって障害を受けることなく安定した採光が行なわれるように装置・構造に何らかの工夫を必要とする。

波は主として風によって起るものであるが、その波高は光易恒氏（「海の波」P59）によれば、次式によって与えられる。

$$H = 7 \times 10^{-4} \times V \times S^{\frac{1}{2}} \quad \text{--- (1)} \quad T = 7 \times 10^{-2} \times S^{\frac{1}{2}} \quad \text{--- (2)}$$

ただし、H：波高（m）、V：風速（m/sec）、S：吹送距離（m）、T：周期（m）

すなわち、波高は風速と吹送距離との関数であることから、風向が急変したとしても直ちにその方向に向かう大きな波が発生するというわけではない。本計画における集光ブロック群は碇塊および先頭浮ブロックから艦状に後方に連なりある一定の許容海域においては自由に浮遊でき得る。したがって、浮ブロック群の方向は海流と波力（風力の方向に近い）との合力の方向をとり、風力の方向とは必ずしも一致しないので側面に対しても、これに直交する波力の成分力が作用する。日本近海においては台風はおおむね黒潮に沿って進行するので、波力と海流とはほぼ近い方向をとるが、低気圧の中心がその直上もしくは近傍を通過する場合には事態は一変する。すなわち、一般に台風の中心が通過する時には短時間の無風（弱風）域を境に、その前とは著しく方向の異なった強風がにわかに吹くこととなるので、海面上の集光ブロック群は、これに対応して方向を変えることができずに側面から強い波の力を受けることとなる。

2、側方翼部ブロック 本計画における集光ブロック群は集光盤をケーブルで連結したものであるが、これら構成集光盤の上筈部が衝突する危険性があるのは大きな波長を有する波ではなく、波長が11.6~43.0mの間の波である。（詳細は土木学会第33回年次学術講演会Ⅳ-148にて発表）この程度の波長の波は台風の圏内においては、どの方向たるを問わず、次の計算からも十分予想される所である。ここで、波長と吹送距離を求める。

$$C = g T / 2\pi = 1.56 T \quad \text{--- (3)} \quad L = C T \quad \text{--- (4)}$$

であるから、式（2）、（3）、（4）より次式を得る。なお、L：伝播速度（m/sec）、L：波長（m）

$$L = 76.44 \times 10^{-4} \times S^{\frac{5}{2}} \quad \text{--- (5)}$$

今、前述の波長 $L_1=11.6\text{m}$ 、 $L_2=43.0\text{m}$ における吹送距離を式（5）を用いて計算すると、 $S_1=6.566\text{m}$ 、 $S_2=31.633\text{m}$ を得る。すなわち、吹送距離が6~31 km程度の所ならば台風圏内の到る所に存在するであろう。よって、前方向のみならず横方向からもこの程度の波が来ることを予想した上で、集光ブロック群を衝突から保護する施設を前方向と同様に側方向に対しても設けなければならない。そこで、側方向に対しても前方のそれと同様の防護施設としての翼部ブロック5列づつ並べるものとすれば、左右両翼で10列 146行すなわち1,460個必要となり、前部の個数（53列 5行で 265個）の5倍以上必要となる。所で、翼部ブロックは単に防護施設ということ以外に波力発電の能力を与えることが全体の建設費用の面からも効果的であることが判

3、翼部ブロック構造 前部の翼部ブロックは最も強い波力ならびに海流に直面して碇塊に係留されているので、波力および海流の力を全面的に受けるが、台風の場合などにはその力は著しく強大になるので、その構造は極力対波抵抗が少なくなるものを選ばなければならない。そこで、翼部ブロックはその前と後からの波が通る所はトラス構造として、波の通過が容易なるような構造としてあるが、側方部の場合には波力の大きさが前部のそれより極めて小さな上に、ブロック群全体が波流に従属して流れることから、前部のように抵抗遞減に特殊な工夫は必要ないものと思われる。そこで側方翼部ブロックの構造としては、鋼棒の骨格にゴム皮膜を覆い、その内部に波力減衰用水車を設けるものとした。(図-1、図-2) この5列配置されている翼部ブロックの減衰装置としての水車の効果によって、本体部外周附近の集光盤相互における衝突の可能性が小さくなることから外周波面から第4、第5列目の翼部ブロックの上面に集光レンズを配置して太陽エネルギーの増加を図った。この場合の両列翼部ブロックは波力減衰が主任務であり、内部集光ブロックの安定性が期待できないことから、集光レンズの配列は端1〜2列を削除して隣接ブロック間の衝突を防ぐこととした。また、翼部ブロックの中央部は減衰用水車の頂部が高いことから集光レンズを設けることができない。さらに、集光盤に設けられる集光レンズのように太陽方向に傾斜させることもできない。したがって、翼部ブロック上の集光設備は質量ともに集光盤のそれには及ばないが、前述の第4、5両列のものを集光盤に換算すると584個となり、その1個当たりの集光能率を本体部集光盤の50%と見込むならば、292個の集光盤に相当する。よって、この1基浮ブロック群における6,332個に対して4.6%の発電力増加となる。

参考文献： 光易恒 著 海の波
大野義輝著 日本の天気

