

$\omega_1 + \omega_2$, $2\omega_2 - \omega_1$, $2\omega_1 - \omega_2$, $2\omega_2 + \omega_1$, $3\omega_1 - \omega_2$, $3\omega_2 - \omega_1$, 等の高次の非線型干渉成分が、明らかに形成されている。それと同時に、 $2\omega_1$, $2\omega_2$, $3\omega_1$, $3\omega_2$ 等の基本成分の新たな成分波が含まれていることも認めらる。こゝに非線型成分の中で振幅の大きい成分は、 $\omega_2 - \omega_1$, $\omega_1 + \omega_2$, $2\omega_1$, $2\omega_2$, $2\omega_2 - \omega_1$, $2\omega_1 - \omega_2$, $3\omega_1$, $3\omega_2$ であるがその中でも3次干渉波の $2\omega_2 - \omega_1$ の振幅が卓越しており、2次干渉波の $\omega_2 - \omega_1$, $\omega_1 + \omega_2$ の成分波より大きい。このことは、他のケースについても同様である。次に図-3、図-4は、これらの3次干渉の発生周波数比 (ω_2/ω_1) により、 $2\omega_2 - \omega_1$, $2\omega_1 - \omega_2$ について示した一例である。 $2\omega_2 - \omega_1$ を示す図-3において (No. 1) ($\omega = 927.0 \text{ cm}$)、他の測点と同様に、 $0.9 < \omega_2/\omega_1 < 1.5$ において4つの顕著なピーク、 $\omega_2/\omega_1 \approx 0.952, 1.095, 1.286, 1.470$ が認めらる。 $2\omega_1 - \omega_2$ を示す図-4においては、 $\omega_2/\omega_1 = 1.058$ 付近で顕著なピークを示す以外、ほとんど、 $2\omega_1 - \omega_2$ の発生は認められなかった。次に前述の $\omega_2/\omega_1 = 1.286$ の点に着目し、距離の変化に伴う波高の変化を示したのが、図-5である。同図において、2つの主成分波 ω_1 , ω_2 , 2次成分波のうち $2\omega_1$, $2\omega_2$, 3次の差成分 $2\omega_1 - \omega_2$, $2\omega_2 - \omega_1$ の波高は、それぞれ減衰傾向を示し、とくにその発生が図-2において顕著であった $2\omega_2 - \omega_1$ の波高は、 $2\omega_1 - \omega_2$ の波高に比べて大きい。その波高のオーダーは主成分波の約20%の波高で発生していることが認めらる。次にこれらの非線型干渉波が自由波の伝播条件を満たしているかどうかについて、とくに $2\omega_2 - \omega_1$ に着目し検討する。各測点における位相スペクトルより求めた $2\omega_2 - \omega_1$ の成分波の各測定時の位相差と自由波の位相差 (微小振幅理論) とを比較したのが、図-6である。図-5、発生波が自由波であると仮定しても、その波長が、実験水槽において、土約10%の誤差が認められ、図中実験値 (微小振幅理論) による位相差、破線は土10%の誤差直線を示している。同図において、 $2\omega_2 - \omega_1$ のピークを示す、 $\omega_2/\omega_1 = 0.952, 1.095, 1.286, 1.470$ の中で自由波と考えらるのは、 $\omega_2/\omega_1 = 0.952, 1.095, 1.286$ の3つであり、とくに、 $\omega_2/\omega_1 = 1.286$ が良好な一致を示している。また、 $2\omega_1 - \omega_2$ の成分波に対しても、図-4においてピークを示す $\omega_2/\omega_1 = 1.058$ の波が自由波であることが同様に認められた。このことより、自由波である非線型干渉波は、 $0.9 < \omega_2/\omega_1 < 1.5$ で生じやすいと考えらる。

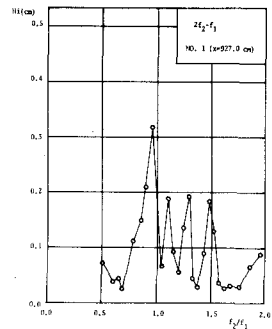


図-3

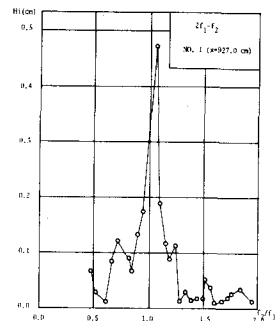


図-4

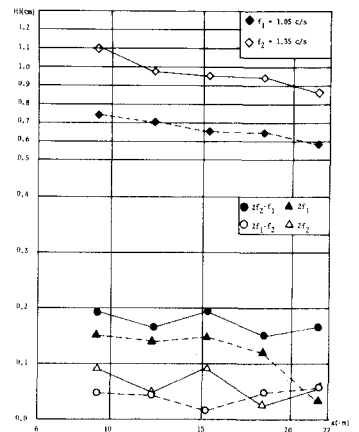


図-5

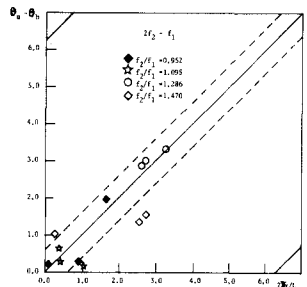


図-6

4. 結論: 本研究における浅海域においては、 $2\omega_2 - \omega_1$ の3次非線型干渉波が卓越しており、しかも自由波の伝播条件が満たすと考えらる。そして非線型干渉波が生じ易い $0.9 < \omega_2/\omega_1 < 1.50$ の範囲の中で、とくに $\omega_2/\omega_1 = 1.286$ 付近でピークを有し、その波高のオーダーは、基本成分波の約20%弱であることが半明した。今後更に、詳細な理論計算をおこなう必要があると考えらる。最後に、水理実験、およびとりまとめに尽力していただいた柳原純夫君 (要材組) に謝意を表す。(参考文献) 例えす。

M. S. Longuet-Higgins: Resonant interaction between two trains of gravity waves, J. Fluid Mech. 12.