

御前崎における台風と波浪

太田 芳夫*

1. 緒言

最近、必要があって御前崎の気象全般について調査したり、本文はその抜粋であって、主として台風に伴う風と波浪の自記観測結果について報告する。

2. 台風と最大風速

御前崎における最近20年間の年最大風速をとってみると第1表のようになる。この表から、御前崎の最大風速は台風による風速が他のものに比較して遥かに強い。

第1表 最近20年間の御前崎の年最大風速 (m/s) および起日

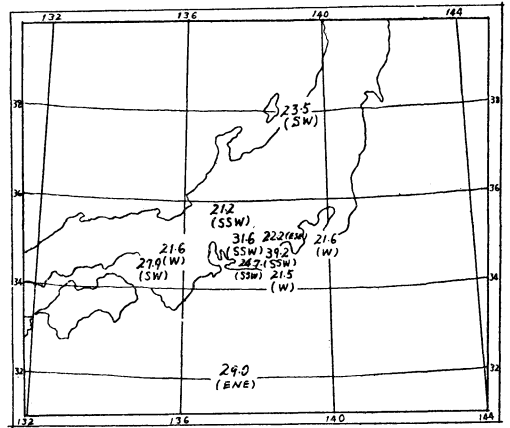
年月日	風向風速	備考	年月日	風向風速	備考
11.10.3	W 27.6	台風	21.4.18	SW 22.7	旋風
12.3.11	SSW 28.1	旋風	22.4.21	W 25.7	〃
13.2.17	WNW 26.2	〃	23.9.13	SW 24.0	アイオン台風
14.10.17	ENE 22.0	台風	24.8.31	WSW 26.1	キタイ台風
15.4.3	WSW 25.1	旋風	25.2.10	W 26.7	旋風
16.3.12	SSW 23.3	〃	26.3.6	SSW 26.4	〃
17.3.6	W 19.7	〃	27.6.23	SSW 39.1	ダイナ台風
18.1.23	W 20.0	〃	28.9.25	SW 36.1	テス台風
19.10.8	SSW 21.2	台風	29.9.26	SSW 25.7	ローナ台風
20.3.6	W 24.7	旋風	30.2.20	W 22.9	旋風

従って、御前崎測候所の記録から、御前崎に顕著な風速をもたらした台風について調査してみると、台風の中必位置と御前崎の最大風速の関係は第1図になる。

これから見ると、いづれも南寄の風が強く、北西の風はこれに及ばない。

この南寄の風が強いことは、台風の中心が御前崎の西方から北方を通った場合であり、逆に、南方近くを通過して、北東に抜ける場合は、風速は一段と弱いことを示している。これについては、台風の性質上当然のことであ

るが、御前崎は地形上特に顕著にこの傾向が現われている。



第1図 御前崎の風速とその時の台風の中心位置 () は風向

台風の経路の吟味 以上のように、台風が南を通るか、北を通るかは非常に重要であるので、台風の経路について、明治24年以来昭和29年までの66年間における583個の台風²⁾について調べてみよう。

方法として、日本附近を通った台風の経路について、御前崎からの最短距離を測る。この最短距離の位置を象限別にして、距離を200km毎に区切ってその中に入る頻度を求めてみると、第2表のようになった。

第2表 御前崎から台風までの最短距離と頻度(%) (1891~1954. 総数583)

象限	距離					計
	0~200	200~400	400~600	600~800	800~1,000	
北東	2.4	1.0	0.7	—	—	4.1
南東	23.4	14.1	6.2	2.2	—	45.9
南西	3.8	4.6	4.5	1.4	0.3	14.6
北西	15.6	11.3	7.4	1.2	—	35.5
計	45.2	31.0	18.8	4.8	0.3	

本表から次のことが言われよう。

台風が御前崎に最も近い位置をとるものは、御前崎を

* 東京管区気象台

中心として象限別によると、

(1) 最も多いのは、南東象限で全体の約半数で、この中には御前崎から 200km 以内を通るものが全体の 1/4 近くある、ことを示している。

(2) これに次ぐものは北西象限で、全体の約 1/3 を占める。更に、中心が御前崎より 200km 以内を通るものは、全体の約 1/4 である。

これは、御前崎に近づく台風の中、1/7 は最も危険な経路をとる、ということが出来る。

(3) 北東及び南西象限にあるものは極めて少なく、両者を合しても南東象限を通るものの半数である。

危険経路をとった台風の来襲確率

以上のように御前崎に最も被害を及ぼすと考えられる北西象限に最短距離を持つ台風について調べることしよう。御前崎の資料が少ないので、便宜上、浜松における既往の資料からこの経路を持つ台風による最大風速と最深気圧を求めてみると第3表のようになった。

第 3 表 浜松における台風による最大風速と最深海面気圧

年月日時	最大風速		最深気圧		備考
	風向	風速	日時分	海面気圧 (mb)	
明24. 9. 30. 10	SW	17.4	30. 10. 00	974.0	
27. 8. 10. 22	ENE	15.2	10. 2. 00	973.2	
31. 9. 6. 18	E	24.5	6. 22. 00	958.6	
33. 9. 28. 6	SE	25.2	28. 6. 00	974.9	
36. 9. 23. 10	E	30.1	23. 10. 00	983.8	
40. 8. 15. 18	ESE	29.6	15. 18. 00	989.7	
44. 8. 4. 22	E	22.6	4. 22. 00	990.4	
大3. 8. 29. 18	EN. E	28.2	29. 18. 00	982.4	
7. 9. 24. 10	E	24.3	24. 11. 45	959.3	
8. 9. 11. 14	ENE	7.1	12. 2. 00	1011.4	
15. 9. 4. 10	W	30.0	4. 9. 15	979.9	
15. 9. 17. 18	WNW	13.0	17. 18.	991.1	
昭2. 9. 3. 14	W	10.4	3. 6.	991.9	
4. 9. 10. 13	N	14.9	10. 14.	993.1	
6. 6. 12. 9	NE	12.3	12. 14.	994.1	
19. 10. 7. 24	ESE	14.2	7. 24. 00	933.1	
27. 6. 23. 23	ESE	18.4	23. 23. 40	980.2	ダイナ台風
28. 9. 25. 17	SE	24.7	25. 19. 30	978.1	テス台風

この表を見ても判るように、昭和28年9月伊勢湾から三河地方に上陸して、当地方に甚大の災害をもたらした台風テス(5313号)と同等又はそれ以上の風速を持った台風を拾ってみると、同表の太字のように8個になる。従って、テス以上の風速を持つ台風で浜松の西方から北上する台風の確率 N は

$$N = 8/533 = 0.014$$

となり、更に、これを年として考えると、66年間に8個だから

$$N' = 8/66 = 0.12$$

となる。

なお、参考までに御前崎と浜松の風速については、台風時の最大風速を求めてみると第4表となり、風速比は1.5~1.6位となり、御前崎が遥かに強い。

第 4 表 台風時の御前崎と浜松の風速比較

年月日	御前崎の風速	浜松の風速	比	台風名
昭 7. 11. 14	ENE 29.0	NNW 13.2	2.2	
9. 9. 21	SSW 27.9	SSW 19.4	1.5	室戸
15. 8. 26	W 20.9	WNW 13.5	1.5	
19. 10. 7	SSW 21.2	ESE 14.2	1.5	
23. 9. 16	NNE 21.5	W 15.2	1.4	アイオン
24. 10. 27	NNE 18.0	—	—	パトリシヤ
26. 10. 14	SW 23.5	E 12.9	1.8	ルース
27. 6. 23	SSW 39.1	ESE 18.4	2.1	ダイナ
28. 9. 25	SSW 31.6	SE 24.7	1.3	テス
29. 8. 19	SSW 24.7	S 18.0	1.4	グレイス
29. 9. 18	ESE 22.0	N 17.9	1.2	ローナ

3. 波浪

1. 波高と風速 御前崎における波浪に関しては、筆者が同所在任中製作した自記波浪計³⁾による観測資料があるので、これを整理することが出来た。以下、本記録に基いた観測結果について述べよう。

第 5 表 自記波浪計による毎日の最上波高回数

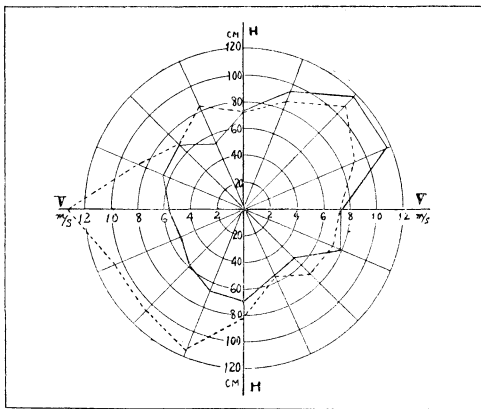
年月	平均波高	cm						備考		
		0~30	31~50	51~70	71~100	101~150	150以上			
昭26.	8	78.0	0	13	6	5	2	5		
	9	80.3	1	7	7	10	4	1		
	10	86.0	1	4	6	12	5	3		
	11	57.0	8	5	7	8	2	0		
	12	46.0	16	6	4	2	3	0		
	昭27.	1	68.1	1	10	10	6	2	2	
		2	65.2	3	8	8	5	3	1	
		3	82.0	0	5	10	6	10	0	
		4	72.7	1	7	11	6	4	1	
		5	61.5	1	9	9	8	4	0	
		6	63.1	3	13	7	3	3	1	
		7	61.3	2	13	7	5	4	0	
8		48.9	10	12	4	2	2	1		
9		55.1	3	17	2	4	4	0		
10		84.3	0	4	11	7	7	2		
11		85.6	3	2	4	8	12	1		
12		45.9	14	8	4	3	2	0		
昭28.	1	56.0	4	13	4	7	3	0		
	2	52.0	7	8	6	7	0	0		
	3	54.5	8	11	3	6	3	0		
	4	48.1	13	7	3	6	1	0		
	5	63.0	2	9	3	3	4	1	欠3.	
	6	49.4	5	12	8	5	0	0		
	7	63.5	2	14	6	3	5	1		
	8	105.0	0	0	7	6	10	8		
	9	100.0	1	5	8	2	12	2		

自記波浪計の据付位置は、旧御前崎検潮所で駿河湾に面し、海岸から約 60m の海中にあった。期間は昭和26年8月～28年9月の3箇年余である。

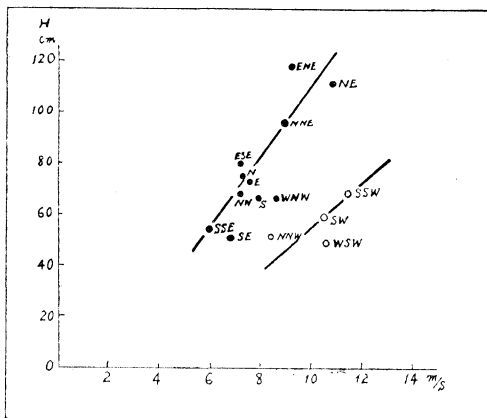
この資料に基いて、毎日の最大波高の月別平均や波高別回数の統計をとってみると、第5表のようになった。

この表から見ると、波高は夏高く冬低い結果となる。これは波浪観測所の海岸が西に 50m 前後の台地を負っているので、春秋の北東の風波や台風のうちは受け易いが、冬季の西の季節風は殆んど影響されないからである。

なお、波の方向をその日の最大風速の方向と一致するものと考えて、風向別日最大波高の平均と御前崎の風向別日最大風速の平均値との関係をとってみると第2図となる。この図からみると、波高は北東寄りの風向の時が高く、西風の時が低いのに反して、風速は北東風の時よりも西寄りが遙かに強い。



第2図 風向別波高と最大風速
(—波高,最大風速)



第3図 風向別日最大風速と波高

この風向別日最大風速の平均と波高との関係を画いてみると、第3図のようになった。この図から、北東の風の日の波は高く、南西ないし西の風は低いことがはっきり判り、北東方向の日最大風速 $V(m/s)$ と、最高波高 $H(m)$ の関係は、最大風速が甚だ小さくない限り、次の関係式が得られる。

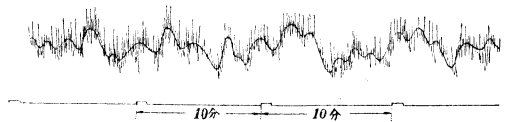
$$H = 0.143V - 0.31$$

又南西ないし西寄りの風では

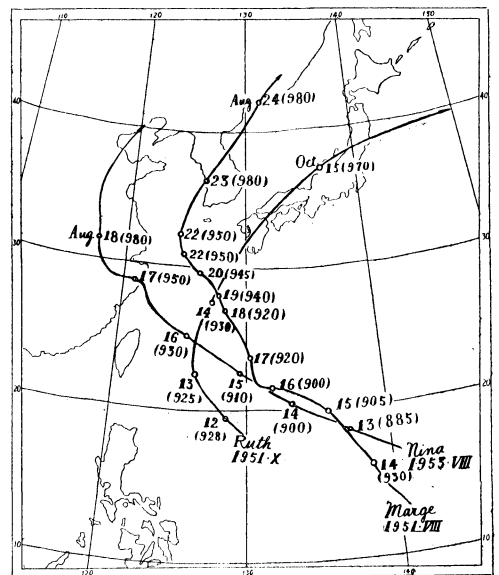
$$H = 0.091V - 0.35$$

2. 台風と波浪 台風による波の記録は複雑である。第4図は Nina (5307) 台風時の波の記録で、本国の細線はうねりで、これを平滑すると曲線のようになり、うねり以外の水位の昇降が見られる。この現象の周期は2～3分で御前崎では“やっぴき”と呼んでいる。台風時の波浪はこの“やっぴき”の外に更に周期の長い“せいし”が発達することにも注意しなければならない。

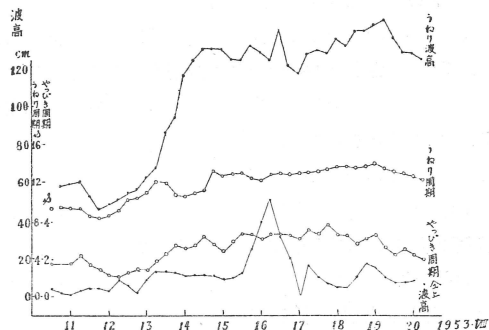
(1) うねりの周期と波高 台風のうねりについては種



第4図 台風による波浪、細い線はうねり、曲線はやっぴき、(昭和28年8月16日12時20分～13時00分 Nina 台風による波の最盛時)



第5図 Marge, Ruth, Nina 台風の経路(○印は9時の位置で数字は日付。()は中心示度をmbで示す)



第6図(c) Nina 台風によるうねり、やっぴきの波高と周期変化

日本海に抜け、更に奥羽を横ぎり三陸沖に抜けたものであるが、この場合は第6図(b)のように、10月12日の夜半から13日にかけて波高が急激に高まっている。これに反して、周期は13日から急に小さくなり、波高と全く逆になっている。これは北東の風速が増したために生ずる周期と見て差支えない。

(2) やっぴき 台風のうねりが来襲すると、海岸では長周期の水位の昇降が目立ってくる。この現象は台風が遠くにあつて、直接台風の風の影響がなくても現われるもので風の吹き寄せの結果ではない。写真はこれを示し、Aは波のおし寄せの時、Bは引いた時、Cはこの中間で、この時間は3分位しかたっていない。この波がどのような機構であるかについては、今の処明かではないが、これが究明されれば台風の来襲や、energyを予知する一つの重要な要素となろう。

台風の来襲による沿岸の被害は、この「やっぴき」の発達によるものが大きい。

第6図(c)は昭28年8月沖繩を通過して北西に進み、支那大陸に抜けた台風の場合のうねりとやっぴきの最多周期及び最大波高である。

これを見ると次のことが言われる。

(イ) 台風が遠くにあつても、沿岸ではうねりと共にやっぴきが発達する。

(ロ) うねりの波高はやっぴきの波高より高い。

(ハ) うねりの周期は波高が高まると増大するが、最盛期には12秒前後のものが最も多い。

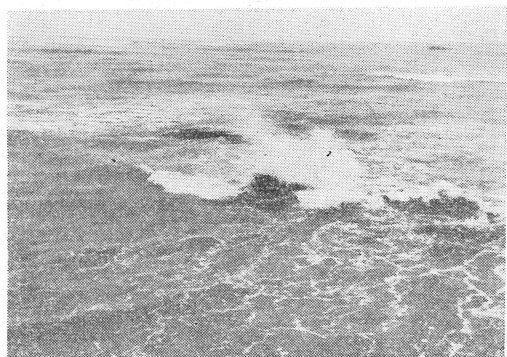
(ニ) やっぴきの周期は3分位のものが多く。

なお、筆者の経験では

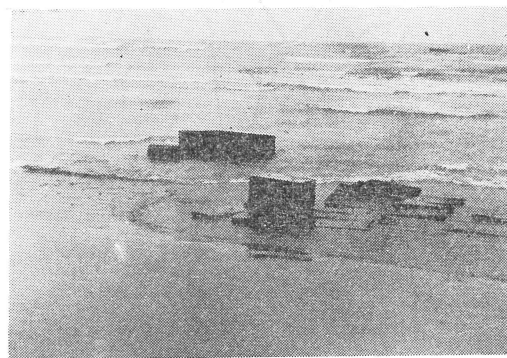
(ホ) 台風が猛烈な程、やっぴきの周期、波高が大きい。

3 台風の経路と波高台風の運動に伴って沿岸では波高が変化して来る。第7図は台風の経路と波高の変化で

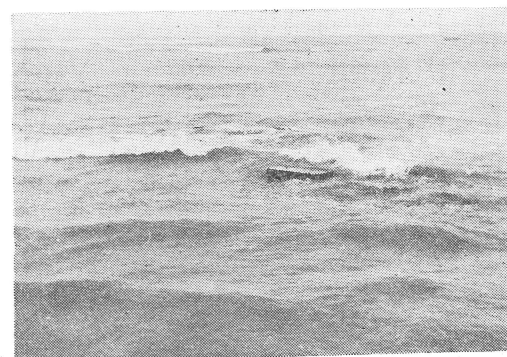
本観測期間中の台風の経路と、中心が其地点にあった時の御前崎の波高で、波高100cm, 150cm, 200cm以上の3段階に分けて図示してある。



(a)



(b)

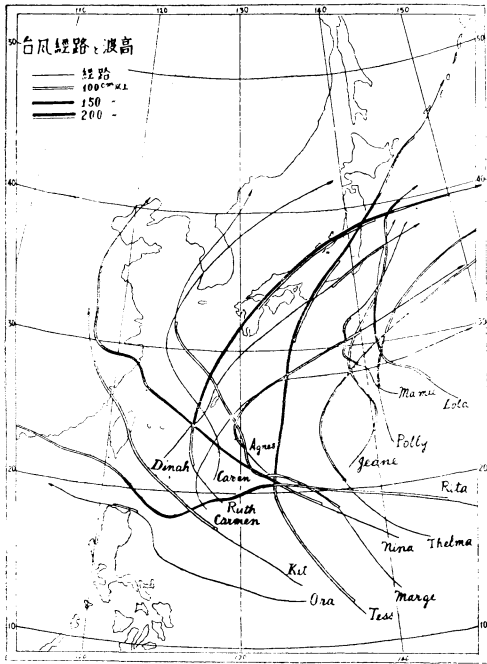


(c)

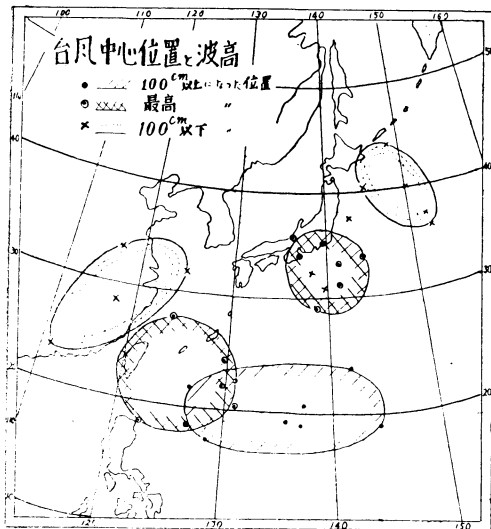
写真説明 台風による海水の運動には沿岸では“やっぴき”の現象が現われる。(a)は押し寄せた時、(b)は引いた時、(c)はこの中間で、周期は2~3分波高は台風までの距離、台風のエネルギー、等によって変わるが、遠くにあつても、猛烈なものほど顕著なので、沖の台風の優勢さの目安になる。(御前崎測候所、平野物平技官撮影)

本図から波高が 100cm 以上になった時、最高になった時、波高が 100cm 以下になった時の台風中心位置を求めてみると、第 8 図のようになる。この図から、

(1) うねりの高まるのは台風が大体北緯 20° の線に来た時で



第 7 図 台風の経路と波高



第 8 図 台風中心位置と波高

(2) うねりが最も高まるのは、

(a) 台風が北西に進んで支那大陸又は東支那海に入る時は、台風の中心が宮古島附近にあるときで、

(b) 台風が本州付近を通るときは、中心が御前崎近くを通るとき、である。

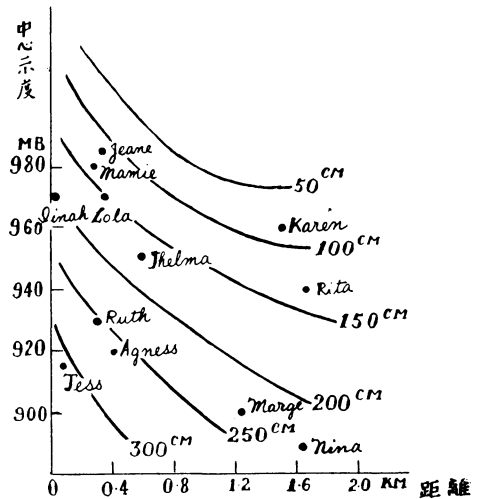
(3) うねりの弱まるのは、

(a) 台風が支那大陸又は東支那海に入った際は、支那大陸又は東支那海に入つて間もなくである。

(b) 台風が本州付近を通って東方洋上に去つた場合は三陸沖 400km 附近である。

4. 台風による波高 台風による最高波高を考えてみよう。台風による波高は複雑で簡単に論ぜられないが、ここでは台風による御前崎の波高を統計的に考えてみることにする。

台風による波高は台風の energy と台風の中心から観測地までの距離に関係するものと考え、energy を表わすものとして、中心の示度の最深及び、中心までの最短距離と御前崎での最高波高は第 7 表となり、第 9 図となる。図中、等量線は最大波高で、英字は台風名である。



第 9 図 台風中心示度の最深と台風までの最短距離と波高 (英字は台風名)

これは大まかなものであるが、大体の傾向を表わすものとして、一応、予報の目安になる。

4. 結 語

御前崎の気象の調査の中、台風を中心とする諸問題、特に波浪に重点を置いて、既往の日記観測資料に基づく統計的見地からの報告にとどめた。

第7表 台風の中心示度の最深と御前崎の最高波高

年月日	台風名	最大波高及び起時		中心示度の最深	台風までの最短距離
		m	日時	mb	km
26. 8.13~24	Marge	2.24	17. 21	900	1240
	Ora	1.05	18. 23	970	1400
	Ruth	2.70	14. 18	925	300
	Thelma	1.14	30. 17	950	580
27. 6.21~24	Dinah	1.64	24. 5	970	1.5
	Jeane	1.52	7. 18	985	32
	Karen	1.02	16. 16	960	750
	Polley	1.76	1. 16	970	490
	Agness	1.46	6. 12	920	400
	Cormen	1.08	25. 12	970	730
28. 7.29~2	Lorna	1.57	1. 22	970	320
	Mamie	1.12	4. 23	980	270
	Nina	1.93	15. 8	885	1610
	Rita	1.73	29. 19	940	1650
	Tess	3.04	25. 17	915	70

同前技術係長長田喜正技官以下職員の方々、および窪田浜松測候所はじめ同所職員の方々には多大のご協力を煩した。末尾乍ら以上の諸賢に深謝申上げたい。

(32. 3. 25稿)

参考文献

- 1) 太田芳夫：御前崎灯標建設調査報告（未刊）
- 2) 中央気象台：日本台風資料 第1, 2, 3 巻追補
〃 台風経路図
- 3) 太田芳夫：御前崎の波浪について（1952）東京管区気象研究会誌 第11号 P. 238~243
- 4) 例へば日本版では久保時夫、磯崎一郎訳；Wil-lard J. Pierson 外：大洋の波の新しい予報法（気象協会）

土木学会海洋工学委員会訳：J. W. Johnson 編海岸工学（丸善）外

本報告に関しては東京管区気象台長小平先生には多大の御支援を戴いたし、同台技術課、牛山御前崎測候所長、

大気乱流分科会講演会

(6月17日 気象庁第一会議室)

講演題目と要旨

1. 井上栄一（農技研）：接地気層における自由対流について

風速が極めて弱くなると従来の空気力学的輸送量測定法の基礎となっている物理量高度分布の対数法則が適用されなくなるため、そのような場合に使用し得る輸送量の計算式の必要さが痛感されていた。日中の自由対流が卓越する場合に輸送量計算式を次のように求めた。

$$P = K \frac{dC}{dZ} = H_c^* \left(\frac{g}{\theta_0} \right)^{1/2} \left| \frac{d\theta}{dZ} \right|^{1/2} Z^2 \left(\frac{dC}{dZ} \right)$$

2. 根本 茂（気象研）：粗面上の風速の垂直分布（風洞実験）と自然風の垂直分布の相似について

派れに対する表面の力学的影響を表わす特徴量である摩擦係数を等しくするという考えのもとに、中立状態における上記の問題を調べたので、その結果および、この結果を用いて風洞実験によって得られた粗面上の風速の垂直分布と自然風の垂直分布（台風時の市街地上空の風速）と一致させた2, 3の具体例について述べる。

3. 武田京一（九大農学部）：大気乱流の研究(第5報)

温度成層のある場合の摩擦速度、拡散係数、カルマン定数、等の特徴量を、中立状態のそれぞれの値に補正関数を乗じた形で表わし、エネルギー逸散の方程式をも考慮に入れて関係式を作り、之より風速の高度分布の式などを求めた。

4. 高橋淳雄（鹿児島大 水産学部）：海面上における微細気象の観測および研究

1953—1956年に鹿児島湾に於て海面上の風速、気温、蒸発量等が観測された。風速のプロファイルから、海面上の流体力学的に滑らかな層の上に陸地の影響を受けている層があり、その境界の高さを安定度 fetch 等の関係において調べた。又風速分布と風波との関係等も調べた。

5. 小沢行雄（農技研）：土壌面蒸発量推定の試み

1957年11月、館野における接地気層の観測資料を用いて、i) Thornthwaite & Holzman, ii) Monin & Obukhov, iii) 分子拡散係数を用いる、の三方法により蒸発量を計算し、それらと土壌面蒸発計による実測値とを比較した。（大気乱流分科会 井上栄一）