

清水の海陸風*

弘井一男**

昭和30～32年の3年間に比較的明瞭に現われた清水の海陸風について、月別出現回数、主風向、陸風から海風に変わる場合の風の変化、海風から陸風に変わる場合の変化とその交替時期、海風の継続時間及び海陸風の風速等についてその実態を調べ、海陸風の最も卓越する8月について毎時の風向、風速を合成して日変化のモデルとし、海陸風がどのような気圧配置で起るかについて型別に分類して調べてみた。

1. はしがき

海岸地方で海陸風が卓越するが、清水でもこの現象はよく現われ、その日数も年間に幾十日もある。そこで昭和32～32年の3年間について、清水測候所の資料から海陸風をとり出して、2, 3調査したことを報告したい。

清水における年間の最多風向はNEであり、南成分の風向についてみるとS～SSWが多くなっているが、これは第1図に示す地形からもうなずけよう。

2. 海陸風の状況

1. 出現回数



第1図 清水の地形図

* Land and Sea Breezes at Shimizu

** Kazuo Hiroi, 清水測候所
—1960年10月27日受理—

第1図の地形から考えられる風向から、風向計の記象上で比較的明瞭に海陸風的な変化をしているものを取り出し、さらに天気図によって前線、低気圧、台風等の影響による風向変化したものを除き、これを海陸風の出現回数とした。その月別回数を第1表に示す。

第1表からわかるように海陸風は年間を通じて現われているが、8月に最も多く現われ、10月がこれについている。又最も少い月は2月である。なお8月について昭和32年が他の2年と比べて非常に少なくなっているが、その原因を考えてみると、この月の前半は本邦上又は付近に前線が停滞した日が多く、後半は台風5707の影響を受けた日が多かったためであろう。そこでこの3年間の月の曇天日数をとってみると第2表のようになり、上記の理由の一つになると考えられる。

2. 主風向

1で選び出した海陸風出現日(135日)について、毎時の風向回数を月別にとったものが第3表である。当所は第1図に示したとおり南が海に面していることから海風はS系統、陸風はN系統の風になることは言うまでもない。そこで第3表からそれぞれの最多風向をとるとそれが海陸風の主風向となるだろう。第3表によると、海風の主風向はS、陸風のそれはNNE～NEとなることがわかる。これは1.でのべた風向ともよい対応を示している。

3. 交替時期における風の変化

後にものべることではあるが、清水の海陸風現象では瀬戸内におけるほど明瞭な「朝なぎ」「夕なぎ」がみられず短時間ではっきりと風向が変る傾向がある。

イ 陸風から海風に変わる場合

NE→Sが最も多く次いでNNE→S、ENE→Sの順になっており変わり方は逆転が55回、順転が80回で順転の方が多く、風速もこの時に急に増大している。

第1表 海陸風の月別出現回数

| 年 \ 月 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 計 |
|-------|----|---|----|---|----|---|---|----|----|----|----|----|-----|
| 30 | 4 | 2 | 7 | 4 | 5 | 3 | 2 | 12 | 7 | 3 | 1 | 5 | 55 |
| 31 | 1 | 1 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 11 | 3 | 3 | 2 | 3 | 37 |
| 32 | 5 | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | 2 | 3 | 2 | 9 | 4 | 2 | 43 |
| 計 | 10 | 5 | 13 | 9 | 12 | 9 | 7 | 26 | 12 | 15 | 7 | 10 | 135 |

第2表 8月の曇天日数(昭和30~32年)

| 年 | 30 | 31 | 32 |
|---------|----|----|----|
| 8月の曇天日数 | 8 | 9 | 17 |

第2表 風 向 全 回 数

| 風 向 \ 月 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 計 |
|---------|-----|----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| N | 20 | 14 | 16 | 2 | 3 | 4 | 2 | 21 | 9 | 10 | 10 | 22 | 133 |
| NNE | 44 | 23 | 30 | 33 | 28 | 9 | 4 | 33 | 21 | 70 | 53 | 78 | 426 |
| NE | 16 | 11 | 26 | 19 | 44 | 14 | 9 | 50 | 28 | 64 | 27 | 19 | 327 |
| ENE | 6 | 4 | 24 | 16 | 14 | 19 | 3 | 10 | 14 | 17 | 4 | 3 | 134 |
| E | 7 | 0 | 8 | 13 | 18 | 13 | 4 | 8 | 12 | 8 | 1 | 1 | 93 |
| ESE | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 | 3 | 3 | 2 | 3 | 0 | 1 | 0 | 20 |
| SE | 2 | 0 | 2 | 1 | 5 | 0 | 0 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 14 |
| SSE | 5 | 1 | 7 | 3 | 5 | 1 | 2 | 38 | 0 | 1 | 1 | 1 | 65 |
| S | 30 | 20 | 44 | 30 | 54 | 32 | 36 | 148 | 51 | 30 | 18 | 29 | 522 |
| SSW | 11 | 1 | 6 | 13 | 16 | 15 | 10 | 17 | 27 | 46 | 11 | 11 | 184 |
| SW | 5 | 3 | 26 | 25 | 20 | 24 | 22 | 27 | 15 | 19 | 6 | 9 | 201 |
| WSW | 1 | 1 | 8 | 5 | 6 | 5 | 4 | 6 | 5 | 6 | 3 | 8 | 58 |
| W | 6 | 2 | 2 | 4 | 2 | 6 | 0 | 5 | 1 | 2 | 2 | 6 | 38 |
| WNW | 1 | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 0 | 3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 15 |
| NW | 5 | 1 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 1 | 14 |
| NNW | 3 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 11 |
| 静 穏 | 77 | 37 | 105 | 44 | 71 | 67 | 69 | 251 | 101 | 82 | 30 | 51 | 985 |
| 計 | 163 | 83 | 207 | 172 | 217 | 149 | 99 | 373 | 187 | 278 | 138 | 189 | 2255 |

ロ 海風から陸風に変わる場合

SW→NNE, SSW→NNE が最も多くS→NNEの順になっており、その変わり方は陸風から海風に変わる場合ほど明瞭でなく、順転が83回で逆転の52回に比べてはるかに多くなっている。風速は海風と反対に急速に減少している。

4. 交替時期

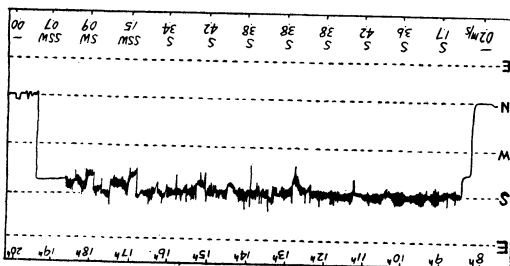
これら海陸風の現われた日について月別に交替時間をと第4表1, 2に表わした。

イ 海風のはじまる時間

1月, 2月に10~11時頃ははじまるのが最も遅くその後次第に早くなり7月, 8月の夏季が最も早く7~8時頃となる。その後再び遅くなり12月には9~10時頃となる。年間を通じては海風のはじまるのは8~9時が最も多い。

ロ 陸風のはじまる時間

陸風のはじまる時間は1月の17~18時頃から次第に遅くなり8月が最も遅く, 20~21時頃で22時頃まで海風の吹く時もある。その後再び12月にかけて早くなっていき, 年間で最も多いのは17~18時である。これからみると日中海風の吹く時間は冬季は10時すぎから18時すぎまで, 春秋は8時すぎから18時すぎまで, 最も長く吹



第2図 昭和30年9月11日の例

1960年12月

第4表1 交差時間 (陸風→海風)

| 月 | 時 | 6~7 | 7~8 | 8~9 | 9~10 | 10~11 | 11~12 | 12~13 |
|----|---|-----|-----|-----|------|-------|-------|-------|
| 1 | | | | | | 3 | 5 | 2 |
| 2 | | | | | 1 | 2 | 2 | |
| 3 | | | | 3 | 1 | 5 | 4 | |
| 4 | | | | 5 | 3 | 1 | | |
| 5 | | | | 5 | 4 | 3 | | |
| 6 | 1 | | | 3 | 1 | 1 | 3 | |
| 7 | | | 3 | 3 | | 1 | | |
| 8 | 1 | | 6 | 11 | 3 | 3 | 2 | |
| 9 | | | | 5 | 1 | 1 | 5 | |
| 10 | | | | 3 | 3 | 4 | 4 | 1 |
| 11 | | | | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| 12 | | | | | 5 | 2 | 2 | 1 |
| 計 | | 2 | 9 | 39 | 25 | 27 | 28 | 5 |

第4表2 交替時間 (海風→陸風)

| 月 | 時 | 16~17 | 17~18 | 18~19 | 19~20 | 20~21 | 21~22 | 22~23 |
|----|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | | | 9 | 1 | | | | |
| 2 | | 1 | 2 | 2 | | | | |
| 3 | | 2 | 7 | 3 | 1 | | | |
| 4 | | | 2 | 4 | 2 | 1 | | |
| 5 | | | 1 | 6 | 3 | 1 | 1 | |
| 6 | | | | 2 | 5 | 1 | | |
| 7 | 1 | | 1 | 1 | 5 | | | |
| 8 | 1 | | 4 | 9 | 7 | 2 | 3 | |
| 9 | | | 2 | 5 | 3 | 1 | 1 | |
| 10 | 3 | | 8 | 2 | 1 | | | |
| 11 | 3 | | 3 | | | 1 | | |
| 12 | 5 | | 4 | | | | | |
| 計 | | 16 | 42 | 35 | 28 | 8 | 6 | 0 |

第5表 月別海風継続時間

| 月 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 全年 |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 海風継続時間 | 6.3 | 6.8 | 7.2 | 8.7 | 9.4 | 10.5 | 10.8 | 10.9 | 9.3 | 7.7 | 6.9 | 7.0 | 8.5 |

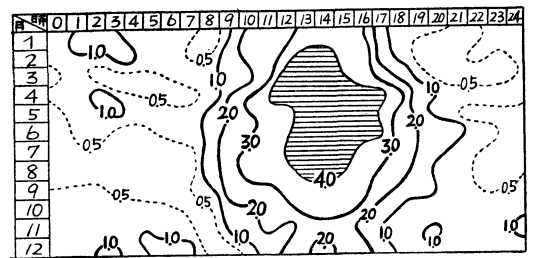
く夏季にあっては7時すぎから19時すぎまでが大体普通の状態といえそうだ。

第5表には月別の海風の吹いた平均時間を示してある。

5. 海陸風の風速

海陸風の出現日について月毎に毎時の平均風速をとると第3図のようになる。

海風の風速は陸風のそれよりはるかに大きく、海風の最大は13~14時頃に現われ4 m/s余りである。これに比べて陸風は1 m/s以下の時が多く、殆んどが0.5 m/s前後の風速でしかない。陸風はこのように全体に非常に弱いので「朝なぎ」の現象は顕著ではない。しいて言えば7月、8月即ち夏季、海風の吹き出す前6時の平均風速



第3図 毎時の平均風速。数値は風速 m/s

がそれぞれ 0.0, 0.2 m/s となっているので「朝なぎ」の時間と云えるだろう。

又寒候期に陸風が暖候期よりやや強目に出ているが、これは気圧パターンによる影響が出ているものと考えら

第6表 8月に現われた海陸風について合成した毎時の風向, 風速

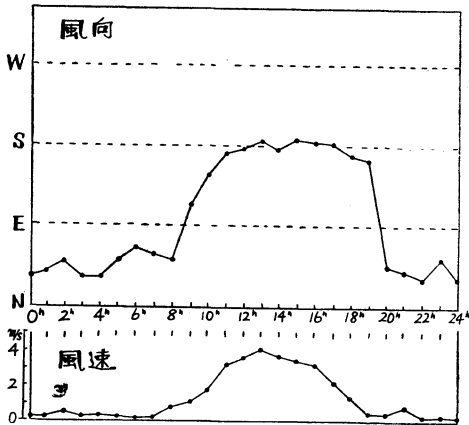
| 時間 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 風向 | N37E | N48E | N36E | N35E | N50E | N67E | N58E | N51E | S66E | S33E | S8E | S5E |
| 風速 | 0.25 | 0.40 | 0.31 | 0.33 | 0.19 | 0.09 | 0.22 | 0.77 | 1.12 | 1.65 | 3.13 | 3.59 |

| 時間 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 風向 | S4W | S3E | S8W | S5W | S1W | S11E | S16E | N45E | N41E | N32E | N54E | N34E |
| 風速 | 3.95 | 3.69 | 3.43 | 3.18 | 2.14 | 1.28 | 0.44 | 0.43 | 0.73 | 0.22 | 0.26 | 0.23 |

れる。

6. 海陸風日変化のモデル

前項までのべてきたように8月に海陸風が最も卓越するので、この月に現われた日について、毎時の風向, 風速を合成して日変化のモデルとし、これを第6表及び第4図に掲げてある。



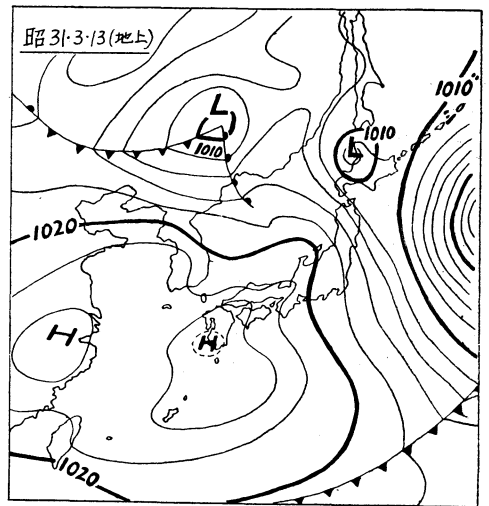
第4図 海陸風日変化のモデル

これによると陸風は、NNE~NE、海風は大体Sとなり交替時間は8~9時と19~20時である。風速は陸風は極めて弱く、海風は3~4 m/sで最大は13時に現われている。これは今まで種々の資料からのべてきたこととよく一致している。

3. 海陸風の現われる気圧配置

2.においては清水の海陸風の実態についてのべたが、海陸風がどのような気圧配置で起るかについて調べてみた。

気圧配置を、1. 移動性高気圧、2. 小笠原高気圧、3. 北高南低、4. 大陸高気圧の張り出しくづれ、5. 西高東低、6. 南高北低、7. 台風、8. その他の8つの型に分けて、昭和30~32年の毎日9時の天気図を分類し前記135日につ



第5図 昭和31年3月13日の天気図

第7表 型別気圧配置と海陸風の出現日数

() 内は海陸風出現日数

| 年 | 型 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----|---|---------|---------|---------|---------|-----|----|----|-----|
| 30 | | 119(31) | 28(8) | 67(11) | 41(5) | 41 | 22 | 11 | 36 |
| 31 | | 96(19) | 43(12) | 58(3) | 36(3) | 61 | 19 | 7 | 46 |
| 32 | | 138(30) | 35(2) | 55(7) | 41(4) | 35 | 16 | 9 | 36 |
| 計 | | 353(80) | 106(22) | 180(21) | 118(12) | 137 | 57 | 27 | 118 |

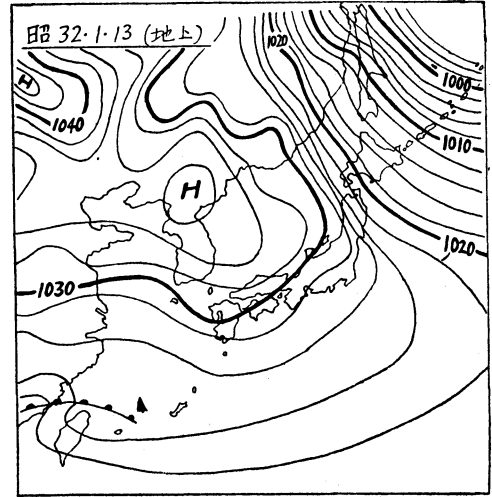
いてみると第7表のようになる。

これを見るとわかるように西高東低（冬型）、南高北低（小笠原高気圧の圏内に入ったとき、および移動性高気圧の南偏型のときは除く）、台風、およびその他（東高西低等）の場合にはでていない。

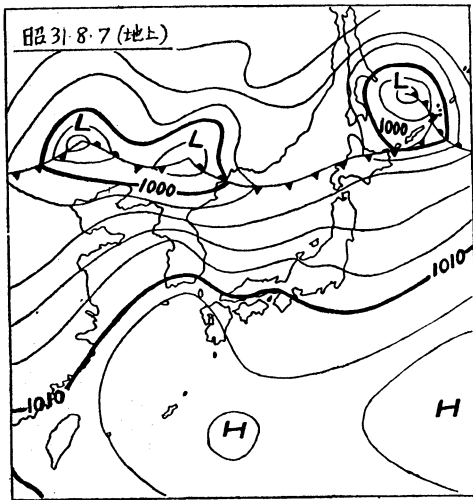
1. 移動性高気圧におおわれた場合

当地方が移動性高気圧の圏内に入っている時であるがこの型が最もよく現われる。すなわち80回（353回中）現われているがそれも高気圧の径路によって異なり、当地方上もしくはやゝ南偏するときは現われ易く、北偏する時は現われにくい。とくに中心が大体38°N線以北を通過して三陸沖に出た時は海陸風は現われない。

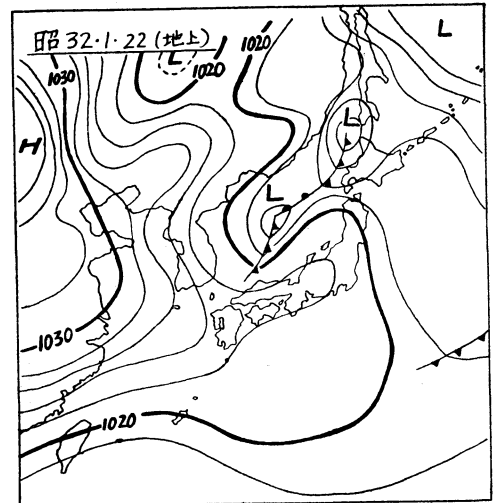
又南偏して中心が鳥島付近まで進んで高気圧の後面に入った時は陸風が現われないのが特長である。



第7図 昭和32年1月13日の天気図



第6図 昭和31年8月7日の天気図



第8図 昭和32年1月22日の天気図

2. 小笠原高気圧の圏内に入る場合

これは22回（106回中）あり、とくに本邦全体をおおっているようなときには明瞭に現われる。しかも海風の継続時間が長く交替期が3時間余り遅くなる場合もある。しかしながらこの高気圧の縁辺になっているときや、南岸に前線があるときは現われにくいようである。

3. 北高南低型

これはオホーツク海、満州方面から日本海方面をへて当地方に高気圧が張り出している型で22回（180回中）起っている。この型では気圧傾度が緩やかでしかも等圧線の走向が南北傾向の時に起り、気圧傾度が急な時とか、等圧線が東西に走っているような時は現われにく

い。

4. 大陸高気圧が弱まった型

西高東低の気圧配置で大陸高気圧の張り出しが弱まりふくらんで舌状のようになって当地をおおうような時であり12回（118回中）起っている。

以上であるがこれらは前節で選び出した海風、陸風とも明瞭な場合であり当地方では海陸風現象はもっと多く見られるようである。

たとえば西高東低の冬型気圧配置の場合でも気圧傾度がやや緩くなると日中一時的に海風が吹くということは

しばしば見られる現象である。

気圧傾度、前線の位置などにもついて調べてみたがあまりよい関係は得られなかった。

4. むすび

本調査では清水の海陸風が比較的明瞭に現われたものについて調べた。その結果は各項に示したのでここにはふたたび掲げない。本文中でものべたようにこれら以外に海陸風の現象はさらに数多く見られるが、おいおい調べて予報に資するようにしていきたい。

最後にこの調査にあたり色々御指導、御援助をいただいた中村所長ならびに佐野技術係長に厚く御礼申し上げます。

参 考 文 献

- 1) 神戸海洋気象台：燧灘の海陸風 研究時報 第4巻第9号 65~74
- 2) 門脇武夫：石巻における海陸風 研究時報 第4巻第5号 86~88

—11頁よりつづく—

(2) 柏木力(3) 小林節子(1) 山路勳(2) 三寺光雄(2) 高橋もと子(1) 北川寿江(1) 高木昇(1) 河合熙子(1)

700円 気象研物理気象研究部有志 高橋喜彦(3) 相馬清二(1) 根本茂(1) 内田英治(1) 佐粧純男(1)

500円 気象研海洋研究部有志 宇野木早苗(1) 小泉宗三郎(1) 渡辺明(1) 阿部反三郎(1) 福岡二郎(1)

400円 気象研地震研究部有志 木沢綏(3) 古田美佐夫(1)

900円 気象研予報研究部有志 小沢正(2) 曲田光夫(2) 戸松喜一(2) 藤田敏夫(3)

3,300円 東京管区気象台有志 畠山久尙(10) 生沼明(5) 藤田兼吉(5) 須田滝雄(3) 太田芳夫(3) 正務章(3) 船津康二(2) 伊藤直次(2)

1,000円 気象庁長期予報管理官室有志 大竹市郎(1) 根本順吉(1) 須田建(1) 佐藤和敏(1) 田代茂夫(1) 檜山国雄(1) 久保木光照(1) 朝倉正(1) 力丸忠幸(1) 蓮仏万寿夫(1)

3,000円 全国気象職員組合

400円 災害グループ有志 奥田穰(1) 渡辺和夫(1) 渡辺次雄(1) 荒井隆夫(1)

200円 気象庁産業気象課有志 中島博(1) 久保次郎(1)

1,500円 横浜地方気象台有志 久保時夫(5) 有志(10)

3,000円 社団法人日本防錆技術協会

100円 某氏(1) 500円 正野重方(5) 100円 加藤博(1) 100円 大喜多敏一(1) 500円 磯野謙治(5) 100円 角川正義(1) 100円 大竹武(1) 100円 松村信男(1)

600円 気象庁高層気象課有志 北岡竜海(1) 大井正

一(1) 内川規一(1) 新井重男(1) 山田一(1) 藤本博(1)

400円 気象庁予報課有志 平塚和夫(1) 有住直介(1) 白岡久雄(1) 小林典謙(1)

200円 広島地方気象台有志 山本常男(1) 根山芳晴(1)

1,000円 高松地方気象台有志 吉野 格, 小林清一, 吉良 清, 菊田一郎, 会田 勳, 田中貞三, 出水雅善, 三好信之, 工藤良平, 能戸時男, 野口 孝, 松岡 隆, 滝乃一郎, 鈴木 齊

100円 星野常雄

400円 気象庁研修所 殿村清人(1) 堀口剛二(3)

300円 気象研予報研究部有志 鈴木栄一(2) 荒井康(1)

500円 気象研総務部有志 柏原茂(1) 飯塚達男(1) 永田事司(1) 常田昌夫(1) 村瀬れん子(1)

1,900円 気象研測器研究部有志 水野長輝(3) 常岡伸祐(2) 塚本喜蔵(3) 田村昌進(3) 仲本賢次(3) 高橋克己(2) 魚津博(1) 矢崎好夫(2)

300円 気象庁測器課レーダーグループ有志

1,000円 名古屋航空測候所有志 滝沢元助(2) 伊藤得郎(1) 坂本篤造(1) 中沢全一(1) 森脇康夫(1) 原田功(1) 牛王峯夫(1) 須藤健次(1) 後藤義夫(1)

10,000円 陸上構造物防食研究会

600円 日本気象学会九州支部有志 深谷禎二郎(1) 峰岸正太郎(1) 吉井四郎(1) 林俊雄(1) 神代賦信 山田三朗(1)

300円 武田 武(3) 100円 杉山竹造(1)

500円 気象庁図書課 桜庭信一(5)

1,100円 測器課 吉武素二(3) 藤原寛人(2) 鈴木徹(1) 中村敬作(1) 宗像明夫(1) 河野幸男(1) 飯塚利一(1) 狩野京一(1)

—29頁へつづく—

1960年12月