

茨城県沿岸域における海況の季節変化 について（特に大洗正東海域）—— I

久 保 治 良

本県沿岸域（特に大洗正東）に於ける海洋観測は，別表にみるとおり1920年以降実施されているが大正年代から昭和の初期にかけては欠測年，欠測月が多く，計画的に観測され始めたのは1935年以降である。しかるに太平洋戦争勃発のため，観測が中止された。終戦後も諸般の事情により観測の再開が遅れ1950年頃からようやく軌道に乗ってきた。しかし当時の観測は毎月観測ではなく2ヶ月に1回とか3ヶ月に1回といったもので本格的に毎月観測がなされるようになったのは異常冷年の1963年以降であり，1964年には漁海況予報事業が国策としてとりあげられ，海洋観測も国の補助事業として発展し現在に致っている。前記のごとく観測資料は充分とは言えないまでもかなりの量が蓄積されており，筆者はこれ等全資料（別表）の水温値を月毎に平均し，それを基に分析を試みて本県沿岸域における海況について幾つかの知識を得たのでここに報告する。

本報告に先立ち種々の御教授を下さいました東北海区水産研究所黒田隆哉海洋部長，東海区水産研究所上原進海洋部第一研究室長，本報告の校訂を御願ひした北海道大学水産学部秋葉芳雄助教授，当水試斉藤不二彦場長に深く感謝いたします。又整理に当り惜しみない協力をして下さった当场河崎正技師に厚く御礼申し上げます。

1 大洗線全体としての季節変化

筆者は以前平均水温の季節変化について報告した（1969年）が，この時に使用した資料は1963年から1968年までの6年間のもので，今回の場合より結果的には幾分異なった部分も出て来ている。

大洗線全測点の各層平均水温の季節変化をみると（図1）筆者が以前指摘した（1969年）ように最大値は水深が深くなるに従って出現の月が遅れ，振巾も小さくなっている。この事については金華山沖の海況で増次（1954年）がすでに，下層

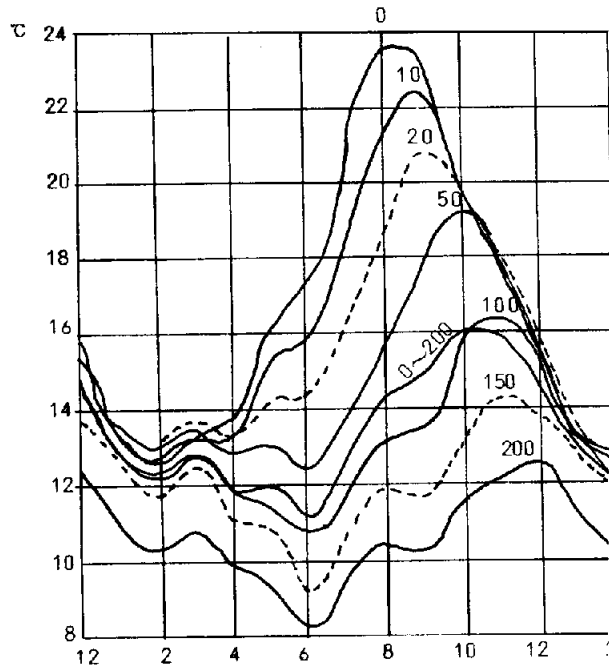


図1 平均水温季節変化
（図中の数字は深さ）

〔表 1〕

平均水温層別，極大，極小出現の月

水深	極区分	極小	極大	極小	極大	極小	極大	極小	極大
0		2	勾配小						8
10		2	3勾配小4		勾配小				9
25		2	3	4	勾配小				9
50		2	3	4勾配小5		6			10
100		2	3	勾配小		6	勾配小		11
150		2	3	勾配小		6	8	9	11
200		2	3			6	8	9	12

程極値の起時は遅れ振巾は減少していると指摘しており又藤森ら(1969年)は一般に夏から秋にかけての下層の昇温の *time lag* が熱伝導あるいは対流にもとづく傾向をうかがわせていると報告している。層別の極大，極小出現月をみると(表1)最大値は前述のごとくであり，最小値は表層では2月。中下層(25~200m)では6月に現れる。中層においては2月から6月の間に小さな振動が認められる。この振動について推論すると，3月項の上層水温最低期には須田(1933年)が述べているように上下層間の密度差が最小となり渦動や対流が深所まで発達する。従って熱は深層まで伝わり易く，3月の表層の昇温はそのまま中下層に極大値となって表われる。その後表面の加熱により対流層内に弱い温度勾配が徐々に発達し，表層は昇温するが中下層は降温の傾向にある。これ

〔表 2〕

層別海況期区分における出現月

層	期	水温上昇期	水温下降期	水温変動期
上層(0~10)		2~8	8~2	
中層(25~100)		6~9, 10, 11	9, 10, 11~2	2~6
下層(150~200)		6~12	12~6	

は冷水の移流効果によるものであろう。しかしこの北からの冷水の移流時期は年によりずれがあり，これを平均したため小さな振動が出て来たもので，この時期にかなり複雑な海況変化が起っているの

ではないだろうか。以上のことをまとめると本県沿岸の水温状態から2つ又は3つの期に分けられる。

次に水温の鉛直方向での年間変動をみると(図2)10月頃から混合層が発達して来て2, 3月には混合層が最も厚くなる。その後加熱によって混合層内に弱い温度勾配が徐々に発達し，季節の進行と共に混合層の厚さは表層から減じてゆき，こうして夏季には成層をなすようになり，再び秋季に入り，冷却がはじまり表面水温が下がり，密度が増すので自然対流によって混合が起り，表層から混合層が出来始める。この状態をもっとわかり易くするため各月の各層間の勾配($\frac{dT}{dz}$)をみると(図3)上層

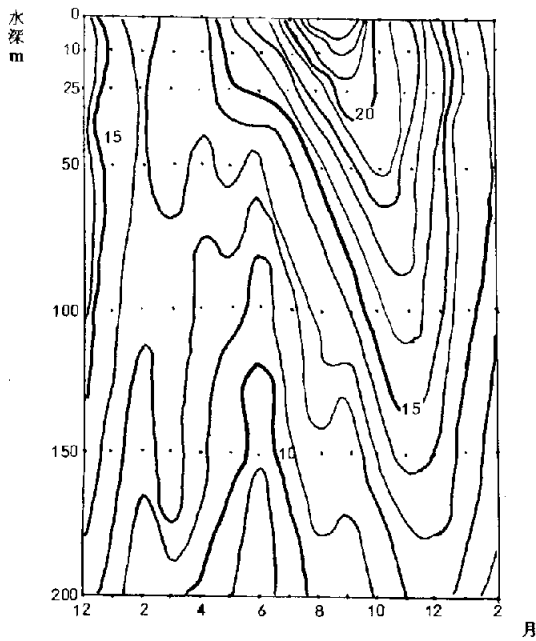


図2 平均水温イソプレット
(図中の数字は温度)

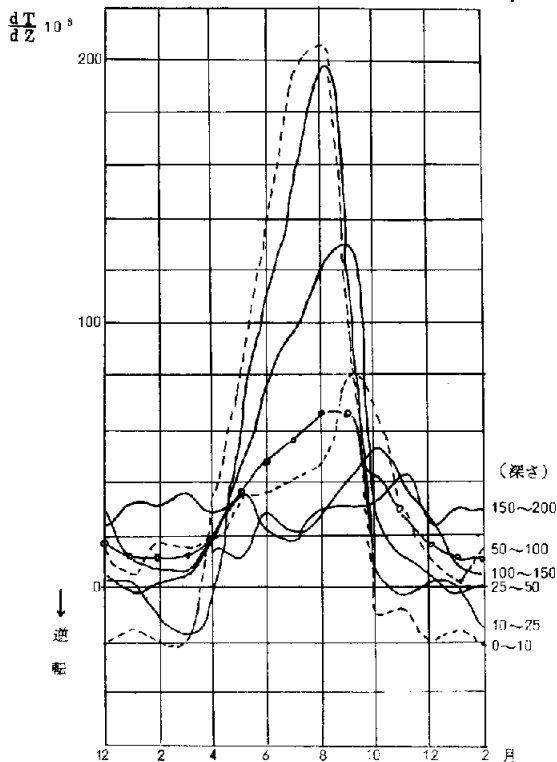


図3 層別平均水温勾配の各月変化

(0~25 m)では8月が最大の勾配をもち水深が深くなるに従って最大の出現月が遅れ勾配も小さくなっている。これは水温の場合と全く同様である。しかし150~200 mでは勾配は殆んど一定しており $\frac{dT}{dz} \cdot 10^3$ が20~40の間である。上層においては10~4月に逆転層がみられる。平均勾配は8, 9月が最大で成層が一番発達する事を示唆し, 1~3月が最小で混合層が厚い事を示している。熱エネルギーの変化をみるために0~200 m層の積算平均水温 $(\frac{1}{Z} \int_0^{200} T dz)$ の年変化(図4)をみると最低が6月, 最高が10月に現われる。従って初夏には冷水の張り出しが強く, 秋には暖水の流入が強いことを示唆しており水温イソプレット(図2)と対比してみるとなお明確である。このことについては増沢

(1954年)が金華山沖の海況で4月に最低、11月に最高が現われ、従ってこれは大気との熱交換の他に春季には冷水塊が、秋から初冬にかけては暖水塊の流入が強いことを暗示するものであると結論づけたのと一致する。又藤森ら(1969年)は筆者と同じ水域でこの水域では冷水の南方への進入は春から夏にかけて惹起すると言ひ事実を考えないわけにはゆかないと指摘している。こうした事実は藤森ら(1969年)が作成した沿岸域の100m層水温年変化(1963年~1966年)

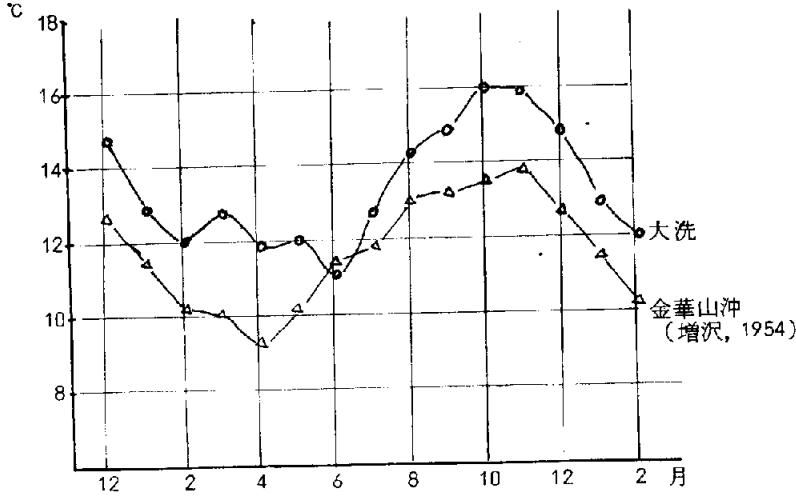
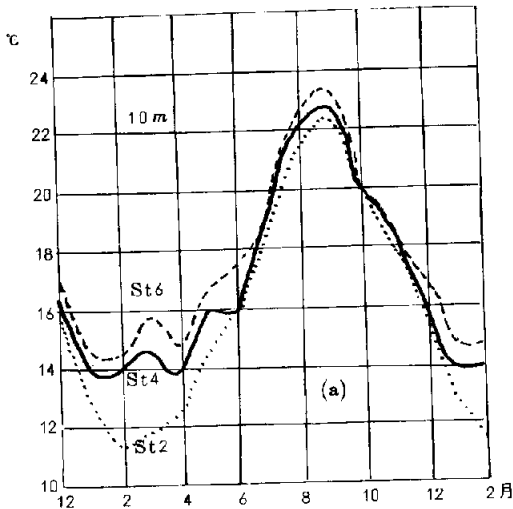


図4 平均水温積算値(0~200m)

図にはっきり現われている。即ち晩冬から春にかけて親潮系水が南下しており、晩夏から秋にかけては黒潮系水が北方まで北上している。金華山沖の場合と大洗沖の場合を比較してみると、大洗の最大は金華山沖より1ヶ月早く、逆に最小は2ヶ月遅れて出現している。このことは黒潮系水は南

から徐々に北上し、親潮系水は北から徐々に南下することを示唆するものであろう。これについて藤森ら(1969年)は襟裳岬から犬吠岬までの東北海区は水温極小月が北から南に向って遅れこれに反し極大月は南から北に向って遅れる傾向にあることが注意されると論じている。

2. ステーションごとの季節変化



ステーションごとの季節変化(図5)をみると沿岸側上中層は沖合側より夏~秋(7~11月)が暖かく、冬~春(12月~6月)が冷たくその温度差は冬~春の方が大きい。これは陸と海の熱許容量の差によることは勿論であるがそれに秋季親潮系水が沿岸沿いに南下することが加味されて、

冬～春の沿岸側の冷めたさを出現し、夏から秋は沖合側と沿岸側の水温差が少ないのであろう。下層における水温の推移を見ると秋～冬は沿岸側が冷めたく、春～夏は沖合側が冷めたい。これは秋～冬の冷水は沿岸沿いに、春～夏の冷水は沖合から来ることを示唆するものであろう。事実近年の観測結果等からみても水温分布は秋～冬は西低東高を示し、春～夏（特に6、7月）は鹿島沖に比較的強い冷水塊が出現していることが多い。

3. 他海域との比較

千葉水試（犬吠SE20測点，40～46年平均値）及び福島水試（塩屋崎E10測点，36～45年平均値）の資料より径月変化（図6）をみると本泉（大洗E20測点9～44年平均値）沖の変化状態は犬吠SE20測点の変化と非常に良く似ており、これは黒潮系水の影響を受けることが大きいことを示唆している。しかし沿岸域における変化（図5）は表層ほど塩屋崎E10測点と良く似ており、親潮系水の影響は沿岸側がより多く受けることを示唆しているものであろう。

4. 要約

過去の資料から平均水温を算出しそれを分析することにより、茨城県沿岸における海況変化の幾つかの知見を得た。

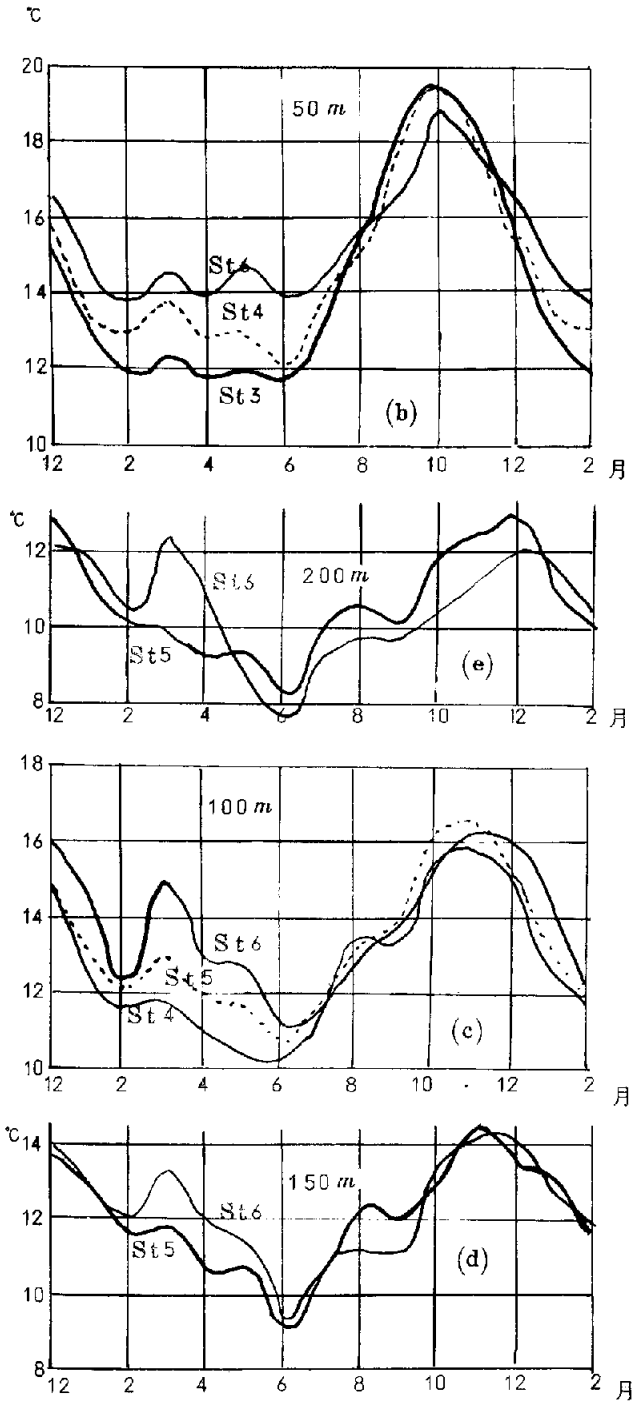
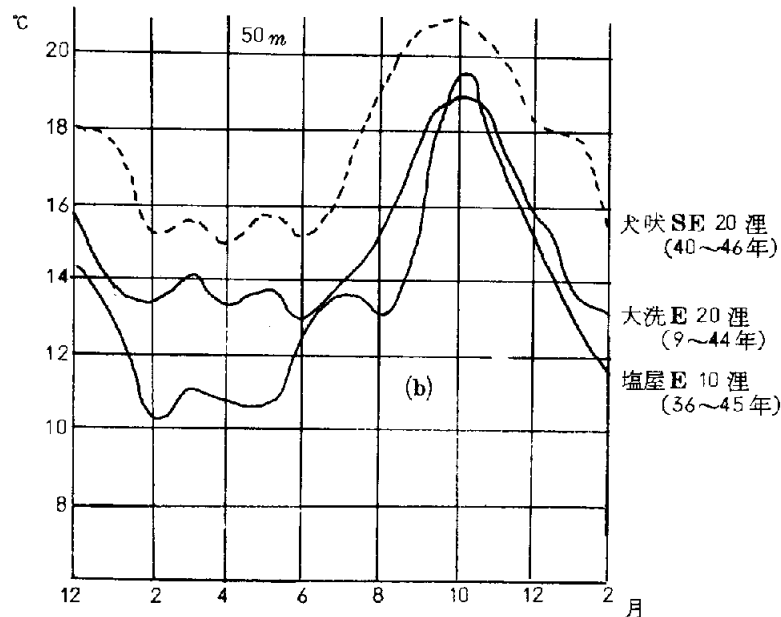
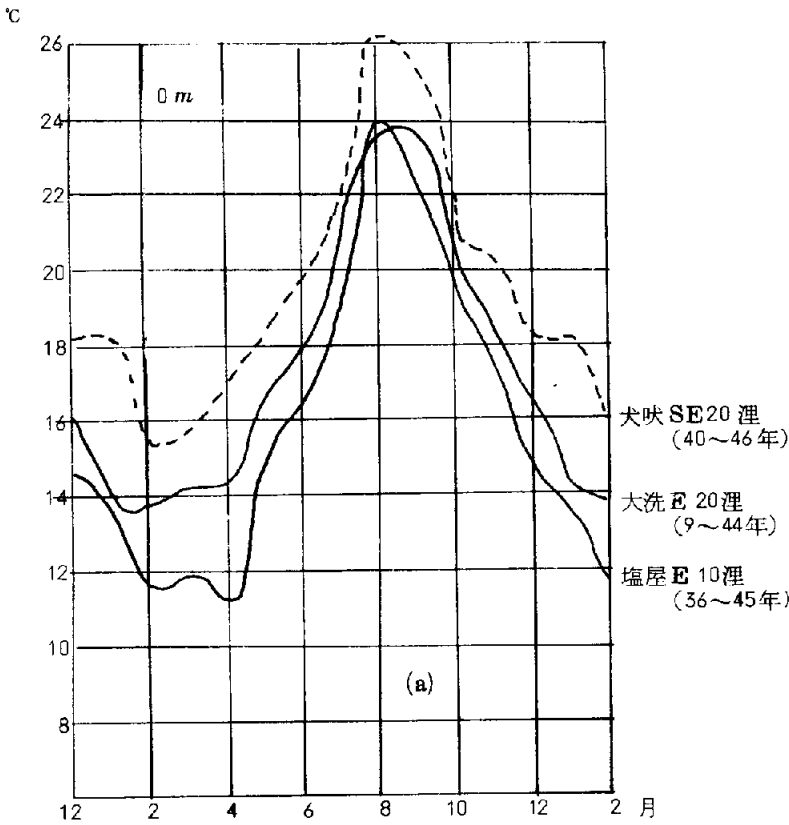


図5 定点別層別平均水温季節変化



1. 水温の最大は水深
くなるに従って出現
の月が遅れ、又水温
変化の振巾も小さく
なっている。

2. 10月頃から混合
層が発達し、2,3月
頃最も厚くなり、表
層からこれが解消さ
れ夏季には成層を成
す。

3. 各層間の勾配をみ
ると上層では8月が
最大で水深が深くな
るに従って最大の出
現月が遅れ勾配も小
さくなる。

150~200 mでは
殆んど一定である。

4. 平均勾配は8, 9
月が最大で成層が一
番発達し、1~3月
が最小で混合層が厚
い事を示唆している。

5. 上層においては
10~4月に逆転層
が見られる。

6. 初夏には冷水の張
り出しが強く秋には
暖水の流入が強い。

7. 沿岸側は沖合側よ
り夏~秋が暖かく、
冬~春が冷たい。

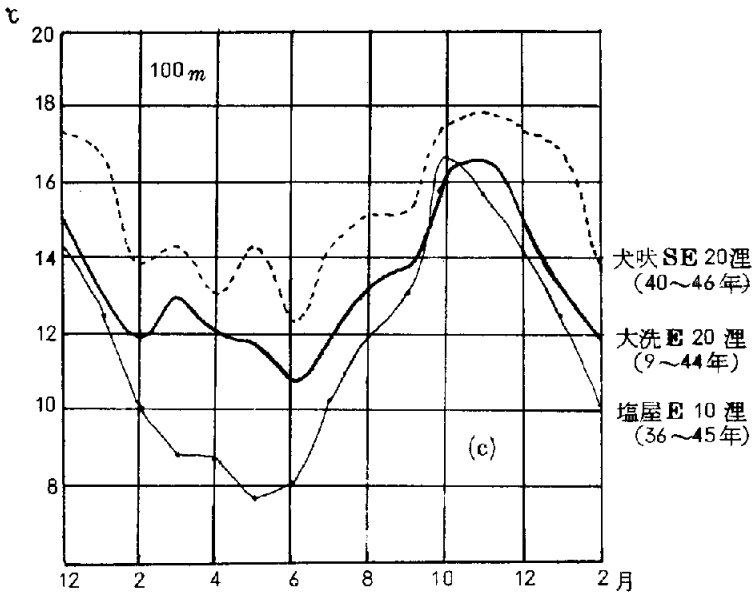


図 6 他海域との平均水温径月変化の比較

- 8. 秋～冬の冷水は沿岸沿いに、春～夏の冷水は沖合から来るのであろう。
- 9. 沖合は南部海況の影響を受け、沿岸は北部海況の影響を受ける。

参考文献

- 1) 久保治良：海洋状態の推移と特徴。炭水試漁海況予報事業結果報告書 1969, 7～15
- 2) 増沢謙太郎：金華山沖における黒潮の季節変化。海洋報告3巻4号 1954, 47～51
- 3) 藤森亮, 平野敏行, 上原進：冷水塊の水産資源の分布, 消長に及ぼす影響に関する研究, 農林水産技術会議
研究成果 38, 1969, 14～38
- 4) 須田暁次：海洋科学。古今書院 1933, 161～170

大 洗 正 東 線

ST 巨 岸 月		1	2	3	4	5	6
1	1 湮	T 14. 16 26~28 35~46 (37)	T 14. 16 21~46 (25.26.29.30 34.36.37)	S 14~17. 23 26~28. 32 39~46 (43. 44)	S 14~19 26~46 (31.34.35.39)	S 13~17 24~46 (15. 30. 24.) 35. 40	S 13~29 34. 38~46 (17. 19. 23) (24. 26. 45)
	計	16 年間	2 1	1 5	2 3	2 3	2 1
2	5 湮	T 14. S 3~4 11~16, 26~28 35~46 (12. 15. 37)	T 12 S 2 12~16 21~46 (15.25.26.29.30 34.36.37.44)	T 13. 14 12~17. 23 26~28. 32 39~46 (43, 44)	S 9~19 26~46 (11. 27. 31) (34. 35. 39)	T 14. S 2 9~17, 24~46 (15. 28. 30) (34. 35. 40)	T 12. 13 S 9~29. 34 38~46 (17. 19. 23) (24. 26. 45)
	計	2 1	2 4	1 9	2 6	2 8	2 7
3	1 0 湮	T 14. S 3~4 11~16 26~28 35~46 (12. 15. 37)	T 12. 15 S 2 12~16 21~46 15. 25. 26. 29. 30. 34. 36. 37	T 13. 14 S 12~17. 23 26~28. 32 39~46 (42. 44)	S 9~19 26~46 (11. 27. 31) (34. 35. 39)	T 14 S 2 9~17. 24~46 (15. 28. 30) (34. 35. 40)	T 12. 13 S 9~29. 34 38~46 (17. 19. 23. 24) (26. 45)
	計	2 1	2 6	1 9	2 6	2 8	2 7
4	1 5 湮	S 11~16 26~28 35~46 (12. 15. 37)	S 12~16 21~46 (15. 25. 26. 29. 30. 34. 36. 39)	S 12~17. 23 26~28. 32 39~46 (43. 44)	S 9~19 26~46 (11. 27. 31) (34. 35. 39)	S 9~17 24~46 (15. 28. 30) (34. 35. 40)	S 9~29. 34 38~46 (17. 19. 23.) (24. 26. 45)
	計	1 8	2 3	1 7	2 6	2 6	2 5
5	2 0 湮	T 14. S 3. 4. 11~16.26~28 35~46 (12. 15. 37)	T 15. S 2 12~16 2 1~46 (15. 25. 26. 29. 30. 34. 36. 37)	T 13. 14 S 12~17. 23 27~28. 32 39~46. (43. 44)	S 9~19 26~46 (11. 27. 31) (34. 35. 39)	T 14. S 2 9~17 24~46 (15. 30. 34) 35. 40	T 12. 13 S 9~29. 34 38~46 (17. 19. 23) (24. 26. 45)
	計	2 1	2 5	1 8	2 6	2 9	2 7
6	2 5 湮	S 26~28 35~46 (37. 38)	S 27~33 38~46 (29. 30)	S 27~28. 32 39~46 (40. 43. 44)	S 26~46 (27. 31. 34. 35. 39)	S 24~46 (27. 30. 31) (34. 35. 40)	S 25. 28. 29 34. 38~46 (45)
	計	1 3	1 4	8	1 6	1 7	1 2
7	3 0 湮	T 14 S 3~4	T 12. 15 S 2. 40.	T 13. 14	S 9. 28. 29	T 14. S 2. 9. 27. 28	T 12. 13 S 9. 27. 28
	計	3	4	2	3	5	5

観測年月表

7	8	9	10	11	12
S 13~21 25~46 (16. 19. 20)	S 13~18 26~46 (15. 28. 31. 37)	S 13~17 25~46 (16. 28. 31. 33) 36. 39. 40. 46)	S 14~18, 26 27. 33. 34 38~46 (17)	S 13~16. 21 25. 26. 30~40 (32. 36)	S 13~15 26~29 34~46 (28. 36)
2 8	2 3	2 0	1 7	2 2	1 8
T 13. 15 S 4 9~21 25~46 (16. 19. 20)	T 13~15 S 3. 4 9~18 26~46 (10. 15. 28. 31. 37)	T 9 S 10~17 25~46 (16. 28. 31. 33) 36. 39. 46)	T 11. 14 S 10~18. 26 27. 33. 34 38~46 (12. 13. 17)	T 11. T14~S 3 11~16. 21. 25 26, 30~46 (32. 36)	T 11~T15 S 4, 11~15 26~29 34~46 (T14S28. 36. 42)
3 5	3 1	2 5	2 1	2 9	2 4
T 13. 15. S 4 9~21 25~46 (16. 19. 20)	T 13~15. S 3. 4. 9~18 26~46 (10. 15. 28. 31. 37.)	T 9 S 10~17 25~46 (16. 28. 31. 33) 36. 39. 46)	T 11. 14 S 10~18. 26 27. 33. 34 38~46 (12. 13. 17)	T 11. T14~S 3 11~16. 21. 25 26, 30~46 (32. 36. 41)	T 11~15 S 4. 11~14 26~29 34~46 (T14S28. 36. 42)
3 5	3 1	2 4	2 1	2 8	2 3
S 9~21 25~46 (16. 19. 20)	S 9~18 26~46 (10. 15. 28. 31. 37.)	S 10~17 25~46 (16. 28. 31. 33) 36. 39. 46)	S 11~18. 26 27. 33. 34 38~46 (12. 13. 17)	S 11~16, 21 25. 26 30~46 (32. 36. 41)	S 11~15 26~29 34~46 (28. 36. 42)
3 2	2 6	2 3	1 8	2 3	1 9
T 13. 15 S 4. 9~21 25~46 (16. 19. 20)	T 13~15 S 3. 4. 11~18 26~46 (15. 28. 31. 37)	T 9 S 10~17 25~46 (16. 28. 31. 33) 36. 39. 46)	T 11. 14 S 10~18. 26 27. 33. 34 38~46 (12. 13. 17)	T 14~S 3 11~16 21 25. 26 30~4 (32. 36. 41)	T 12~15 S 4. 11~15 26~29 34~46 (T14. S28. 36. 42)
3 5	3 0	2 4	2 1	2 7	2 3
S 9. 25~46	S 26~46 (28. 31. 37)	S 25~46 (28. 31. 33.) 36. 39. 40.	S 26. 27. 33 34. 38~46	S 25. 26. 30 34~46 (36. 41)	S 26~29 34~46 (28. 36. 42)
2 3	1 8	1 6	1 3	1 4	1 4
T 13. 15 S 4.	T 13~S4 (S2)	T 9	T 11. 14. S 10.	T 11. 14~S3 37	T 11~15 S 4 (T14)
3	5	1	3	6	5

注.....()内は~内の欠測年, T.....大正, S.....昭和