

新月の早見に関するフォザリングム 限界線について

小川清彦

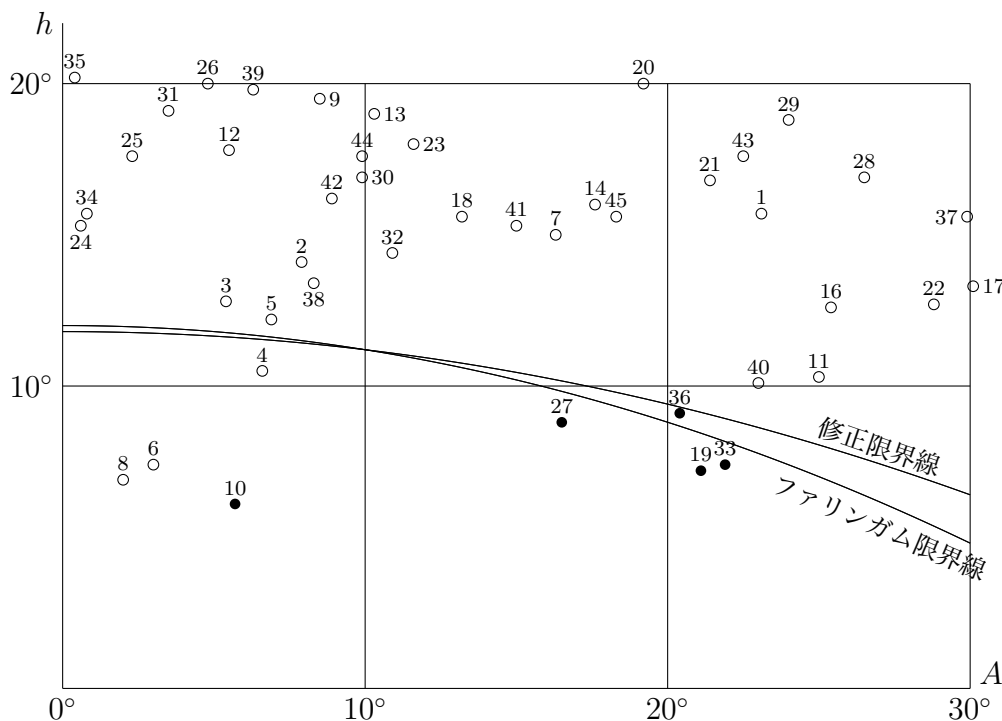
この題目については、さきに『東京物理学校雑誌』第469号(昭和5年12月)で、新月の早見の条件に関する従来の研究と我邦の古記録に見えた2、3の観測記事を紹介し、フォザリングム限界線が妥当であることを述べ、また本誌¹⁾第24巻第4号(昭和6年4月)では『看聞御記』所載の記事を紹介して該限界線の応用を試みた次第であるが、その後引続き日韓支3国の古記録に見える関係記事を集めて整理してみた。本編ではそれらを一纏^{まと}めにして紹介するついでを以て、再考の結果、フォザリングム限界線が多少の修正を要するように考えられることについて述べたい。

古記録に見えた記事

この問題に必要な材料は言うまでもなく、新月または残月の直接観測であるが、このような記事は『明月記』を除くと、3国の古記録を通じても10指を屈するに足らぬようであるから、少しくこの制限を緩め、朔前後それに近い月の凌犯またはその異象の記事にも眼をつけ、全部で80余個の記事を拾い出すことができた。凌犯の方には見落したものが多数あることは十分承知しているが、結果から見てそれらがあまり重要なものでないことが分かったので、そのままとした。

これらの記事につきフォザリングムの処方に従い、日出入時における日月の方位角差 A と、その時の月の高度 h の値を求めると、 h が21度以下となるものが45個ある。その記事及び計算の結果は5頁の表に示す通りである。表中の我邦の記

1) 『天文月報』



第1図 東洋における朔前後の月の古観測

事については神田茂、広瀬秀雄両氏から御教示を受けたものがあり、疑わしい日付の原本再調べについては小島鉦作氏に御調査の労を煩わしたのものもある。記して謝意を表す。

今直角座標によって、これらの月の関係位置を図示すれば**第1図**のようである。そこにはフォザリングム限界線のほか、筆者の定めたものをも描いておいた。

まずこの図で注意をひくのは、限界線よりも著しく下方にある太安4年6月癸酉朔月生於西方（『魏書』「天象志」）と儀鳳2年正月甲子朔月見西方（『唐書』「天文志」）という観測であろう。日入時における月齢は前者が14時、後者は13時ぐらいに過ぎなかった。そうしてこれらの位置は古代バビロンでの観測に適合するショッホ限界線よりもさらに下方にあって、新月の早く見られた世界記録というべきものである。もっとも昂に、肉眼で14個の星を認めたというメストリンは同じ日の朝と夕に月を見たともいわれ、アメリゴ・ヴェスプッチは熱帯地方で同じ経験をしたとアラゴの『天文学』に書いてあるが、いずれも確かな記録とし

て残っているものではないらしい。上の観測に匹敵するもので確実なのは 1916 年 5 月 2 日英国スカロボーでコリンソンの見た月であろう。(A = 0°6, h = 8°3 月齢 14 時 5)。この種の観測は特種の研究には重要な材料となるであろうが、一般的限界線決定上には敬遠されねばならぬ。

さて**第 1 図**を一見すれば直ぐ分かる通り、これらの観測から限界線を決めることは不可能で、強いて試みるなら $h = 10^\circ$ という水平線ぐらいのところで我慢するほかはないであろう。けれどもそれらを補足材料としてフォザリングム材料と組み合わせるならば、それによって後者の欠陥を補い、その限界線の修正を試みることも可能となるのである。

修正限界線

限界線に関するフォザリングムの画期的研究は M.N.¹⁾ 70(1910)pp.527-31 に発表されているが、その利用した材料は 76 個で、大部分は J・シュミットが 1869 年前後 20 年間にわたりアテネで行った観測から成り、中に 20 個の見られなかったものも含まれている。またこの中には h が 21 度以上のものも 10 個足らずあり、限界線決定に直接利用し得るものは 13 個ほどに過ぎないのであるが、これはやむをえない。ともかくこれからフォザリングムの導いた限界線の方程式は次のようである。

$$h = 12^\circ 0 - 0^\circ 008A^2$$

この右辺第 2 項の係数は A の大なる場合の観測によって左右されるものであるが、フォザリングムの材料にはこの辺のものが乏しく、しかもそれらがあまり良く調和していない。したがってこの係数の値には大なる信頼をおくことができないはずである。然るに前表に見る如く我邦の古記録にはこの辺の欠陥を補ってくれるものが (33)、(36) の少くも 2 個ある。

第 2 図 (6 頁) はフォザリングム材料 (1-76) 中比較的限界線に近い 49 個と次頁

1) "Monthly Notice". 英国王立天文協会 Royal Astronomical Society 発行

番 号	A	h	27 不見	16.0	9.2
6 見	1°8	12°8	(27) 不見	16°5	8°8
30 不見	0°8	10°7	62 見	18°1	10°5
32 不見	1°8	10°5	(36) 不見	20°4	9°1
(5) 見	6°9	12°2	16 不見	20°5	8°6
13 見	7°1	12°3	28 見	21°3	9°7
39 不見	8°0	11°2	(33) 不見	21°9	7°4
37 見	8°9	11°4	21 不見	22°1	8°7
74 不見	2°1	10°8	(40) 見	23°0	10°1
73 不見	13°3	11°2	67 見	23°0	7°9

の表中に見える同様のものとを併せ図示したもので、この中から限界線決定に利用し得るものを拾い出すと上表のようである。括弧なき番号はフォザリングムのもので、括弧のあるのは同表中のものである。

組合せ	A	h
6, 30	1°3	11°8
6, 32	1°8	11°7
13, 39	7°6	11°8
(5), 39	7°5	11°7
37, 39	8°5	11°3
62, 27	17°1	9°9
62, (27)	17°3	9°7
28, (36)	20°9	9°4
28, 16	20°9	9°2
28, 21	21°7	9°2
(40), 21	22°6	9°4
67, 21	22°6	8°3
67, (33)	22°5	7°7

この中で相近き見、不見の観測を組合せて、限界線の通るべき諸点として左の座標が与えられる。この組合せ方は他にもあるが、これがもっとも妥当と思われるものである。

これから、あるいは^まと纏めて、

$$A \quad 41°6 \quad 7°9 \quad 17°2 \quad 21°2 \quad 22°60$$

$$h \quad 11°8 \quad 11°6 \quad 9°8 \quad 9°3 \quad 8°5$$

としたものから、限界線の方程式を $h = m + pA^2$ の形として共に、

$$h = 11°9 - 0°0064A^2$$

という結果が誘導される。

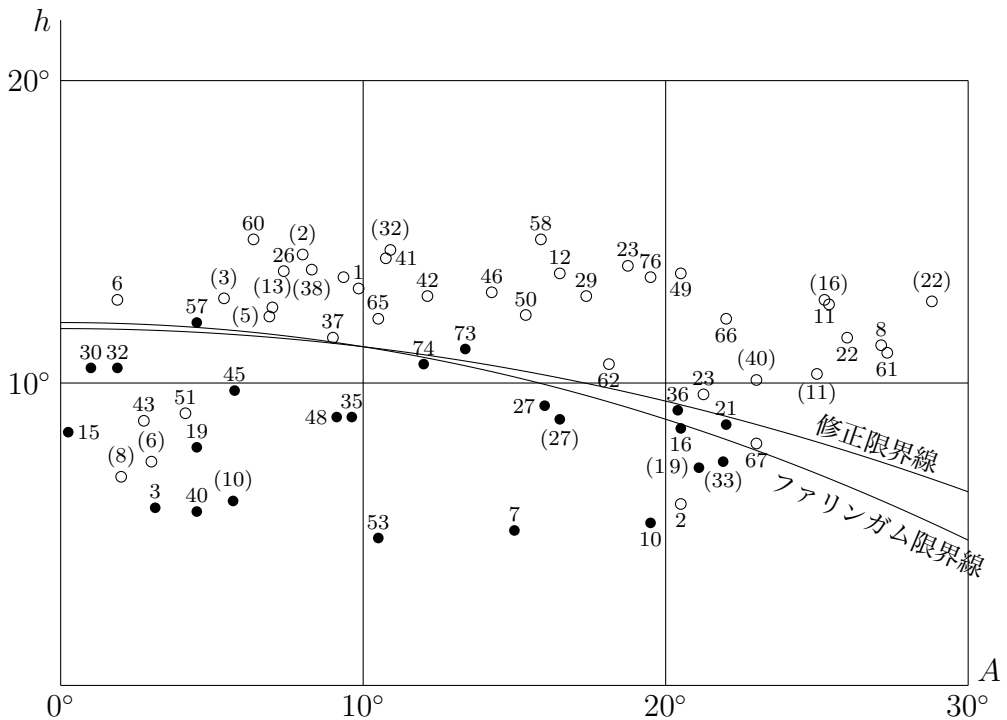
ところで**第2図**を按ずると67は確かに少し異常なものである。よって之を除けば素材からは、

$$h = 11°8 - 0°0056A^2$$

朔前後の月の古観測 ($h < 21^\circ$)

番号	記事	出典	西紀	A	h
1	本始4年7月甲辰月犯辰星	前漢書天文志	-69VIII 4	23:1	15:7
2	太元13年12月戊子辰星入月	宋書天文志	389 I 15	7:9	14:1
3	義熙9年12月辛卯朔月猶見東方	晋書天文志	414 I 7	5:4	12:8
4	太延5年6月甲午朔月見西方	魏書天象志	439 VI 28	6:6	10.5
5	真君2年6月壬子朔月見西方	魏書天象志	441 VII 5	6:9	12:2
6	太安4年6月癸酉朔月生西方	魏書天象志	458 VI 27	3:0	7:4
7	永明9年7月癸巳月在太白東5寸	南齊書天文志	491 VII 24	16:3	15:0
8	儀鳳2年正月甲子朔月見西方	唐書天文志	677 II 8	2:0	6:9
9	長曆3年9月晦月見	春記	1039 X 19	8:5	19:5
10	長曆3年10月1日月不見	春記	1039 X 20	5:7	6:1
11	長曆3年10月3日月見	春記	1039 X 22	25:0	10:3
12	治平4年正月辛亥月犯辰星	文献通考	1067 I 19	5:5	17:8
13	仁安元年11月28日月掩天江第1星	泰親朝臣記	1166 XII 22	10:3	19:0
14	明宗11年11月辛丑月犯辰星	高麗史	1182 I 5	17:6	16:0
15	嘉祿元年9月3日初3月在星上其間2寸	明月記	1225 X 6	31:6	12:8
16	嘉祿2年8月3日雲間見初月	明月記	1226 VII 27	25:4	12:6
17	嘉祿2年10月3日初月鮮明	明月記	1226 X 25	30:1	13:3
18	嘉祿2年12月2日初月高懸	明月記	1226 XII 22	13:2	15:6
19	寛喜元年8月2日織月不見	明月記	1229VIII22	21:1	7:2
20	寛喜11月28日織月出山	明月記	1229 XII 15	19:2	20:0
21	寛喜2年5月2日初月有光	明月記	1230 VI 14	21:4	18:8
22	寛喜2年7月3日初月不見	明月記	1230VIII12	28:8	12:7
23	寛喜2年11月3日初月晴	明月記	1230 XII 8	11:6	18:0
24	寛喜3年正月2日初月細	明月記	1231 II 5	0:6	15:3
25	天福元年正月2日織月如弓	明月記	1233 II 12	2:3	17:6
27	天福元年6月2日月不見	明月記	1233 III 10	16:5	8:8
28	天福元年6月3日初月見	明月記	1233 VII 11	26:5	16:9
29	天福元年9月3日初月雲間綾見	明月記	1233 X 7	24:0	18:8
30	至元6年10月庚子太陰犯辰星	元史天文志	1269 XI 23	9:9	16:9
31	至元24年閏2月癸亥太陰犯辰星	元史天文志	1287 III 17	3:5	19:1
32	至大3年12月甲辰朔乙巳太陰汜羅堰	元史天文志	1310 XII 23	10:9	14:4
33	正平14年8月3日月不見	園太曆等	1359 VII 26	21:9	7:4
34	正平16年正月2日月犯太白	愚管記	1361 II 7	0:8	15:7
35	洪武12年3月戊辰朔己巳月犯辰星	明史天文志	1379 III 20	0:4	20:2
36	永享5年9月3日月不見	看聞御記	1433 X 15	20:4	9:1
37	永享5年4日初月見	看聞御記	1433 X 16	29:9	15:6
38	永享6年6月29日月在畢	満濟准后記	1434VIII 4	8:3	13:4
39	永祿2年閏正月2日円月現西	宗賢卿記等	1458 II 15	6:3	19:8
40	文龜3年10月3日月不出(後聞月出)	後法興院記	1503 X 22	23:0	10:1
41	長正5年11月2日新月鮮	実隆公記	1508 XI 24	15:0	15:3
42	慶長7年8月29日星犯月	続本朝通鑑	1602 X 14	8:9	16:2
43	天和2年7月3日月犯太白	憲朝実録	1682VIII 5	22:5	17:6
44	元禄元年6月2日焚惑月ト会	憲朝実録	1688 VI 29	9:9	17:6
45	正徳2年11月2日星入月	続史愚抄	1712 XI 30	18:3	15:6

註 (2) 晋書天文志に11月戊子とあるは謬、(12) 宋史天文志に正月丁亥とあるは謬、(15) この日付は推定のもの由、天文計算でも肯定されるのは面白い、星は金星で0:2許下にあった、(22) 原文を見ると単に黒雲のため見えなかったことが察せられる、(32) 原文乙巳を脱落、(35) 原文己巳を脱落、(39) 新月が暗面をうすく光らせた現象と思われる、(40) これは結局見えたものでしかも限界線に近い位置にあったものと察せられる。



第2図 総合観測

まと
纏めたものからは

$$h = 11.8 - 0.0059A^2$$

と出てくる。それで筆者は結局修正限界線の方程式として、

$$h = 11.8 - 0.006A^2$$

を採用したいと思う。

第2図につき両者の限界線を比較すれば、修正限界線が観測により多く適応していることが明らかに認められるであろう。Aの大ならざる場合には両者はほとんど一致するが、その大なる場合には実測によってその正邪を決することが可能となるほどの差異を示すのである。

本年8月31日の新月

限界線決定に適する新月観測材料の貧弱なことから察せられる通り、限界線に近く新月が観測される機会は極く少ない。しかるに來る8月31日にみられる新

月は限界線に近く、かつ A の値が大きいため、その見不見は限界線の適否を判断する好個の材料となるはずである。試みに東京と秋田に対して計算してみると、

東京市外三鷹村 $A = 25^{\circ}0$ $h = 8^{\circ}7$

秋田県秋田市 $24^{\circ}9$ $7^{\circ}8$

で、 h の値は東京から北 4 度ごとに 1 度小さくなる。而して $A = 25^{\circ}0$ に対し、
フォザリングム限界線 $h = 7^{\circ}0$

修正限界線 $8^{\circ}0$

であるから、フォザリングムによれば東京辺では容易に見えるはずであり、東北地方でも大体見られるはずになるが、修正式によれば東京辺では見られるかも知れないが、東北地方では多分見られまいということになる。見えても見えなくとも共に限界線修正上、価値ある材料となることは同じである。もちろん、観測は日没後 2、30 分頃明るい薄明中に肉眼のみで行われるべきもので、月の方位は西から 10 度ばかり南に寄った見当である。観測を行った方は是非その結果を御報告ありたいものである。

-
- ・『小川清彦著作集 古天文・暦日の研究——天文学で解く歴史の謎——』（齊藤国治・編著、皓星社、1997所収）
 - ・読みやすさのために、適宜振り仮名をつけた。
 - ・理解を助けるために脚注を附した。
 - ・第1図および第2図は底本の画像が不鮮明のため、作図しなおした。
 - ・書名には『 』を附した。
 - ・PDF化には $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X} 2_{\epsilon}$ でタイプセッティングを行い、`dvipdfmx`を使用した。
 - ・科学の古典文献の電子図書館「科学図書館」

<http://www.cam.hi-ho.ne.jp/munehiro/sciencelib.html>

・「科学図書館」に新しく収録した文献の案内，その他「科学図書館」に関する意見などは，

「科学図書館掲示板」

<http://6325.teacup.com/munehiroumeda/bbs>

を御覧いただくか，書き込みください。