

江戸期の加賀藩で使われた 13 分割時法について

佐々木勝浩¹・渡辺 誠²

¹〒169 東京都新宿区百人町 3-23-1, 国立科学博物館理工学研究部

²〒939 富山県富山市西中野町 1-8-31, 富山市科学文化センター

The 13 Deviding Hour System Used in the Old Fief of Kaga in Edo Period

By

Katsuhiro SASAKI¹ and Makoto WATANABE¹²

¹Department of Science and Engineering, National Science Museum,
3-23-1 Hyakunin-cho, Shinjuku, Tokyo 110, Japan

²Toyama Science Museum, 1-8-31 Nishinakano-cho, Toyama-shi, Toyama 939, Japan

Abstract

The large Pillar clock with detailed hour scale 'SEIMITSU-SHAKUDOKEI' has been exhibited at the National Science Museum on loan from Mr. Shingo Takabayashi, on the scale of which has quite rare hour system, 13 deviding hour system, including special hour 'YO-JI', chinese character 'YO(餘)' of which means the remainder. In the historical investigations about astronomy in Ishikawa and Toyama prefecture, Watanabe, one of the authors, found the fact that the 13 deviding hour system was used in the old fief of Kaga in Edo period. Also Watanabe and others found the astronomical clock 'SUIYOU-KYUGI' at the 'KOJU-BUNKO' library in Sinminato City. In examining the relation between the 'SEIMITSU-SHAKUDOKEI' and the 'SUIYOU-KYUGI', the evolution of hour system including rare hour 'YO-JI' in the old fief of Kaga was known in details. We report about this special hour system and discuss about the meaning of special hours 'YO-JI'.

1. はじめに

国立科学博物館の時計展示室に展示保存されている精密尺時計(図1)は、当館に高林コレクション(現寄託者高林慎吾氏)として寄託収蔵されている和時計の内の1点で、いわゆる波板式と呼ばれる天文観測用のグラフ状の目盛盤(図2)をもつ極めて大型の尺時計である。精密な目盛盤に記された時刻は極めて特殊な餘時(図3)を含む13分割時法である¹⁾。

著者のうち渡辺は、加賀藩及び富山藩の天文学の調査中に『金沢時鐘記』の中に加賀藩の特殊な13分割時法と文政年間に行なわれた時法改正に注目した²⁾。また渡辺は、垂揺球儀、ならびに前出の『金沢時鐘記』、『竹沢御殿御時鐘所測刻御器物用法』の調査から、富山県新湊市の高樹文庫の正時版符天機と箱書きされたこの垂揺球儀が金沢城内で時法改正に使われたものと同形式のものと判断した。一方著者のうち佐々木は、『竹沢御殿御時鐘所測刻御器物用法』に描かれた正時版の図が精密尺

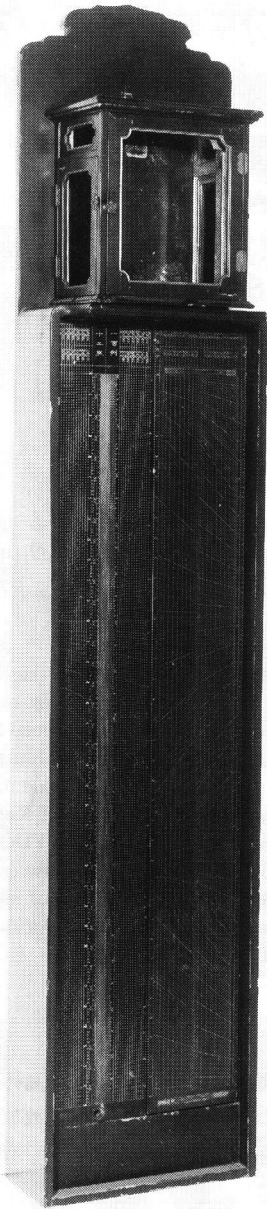


図1 国立科学博物館の精密尺時計

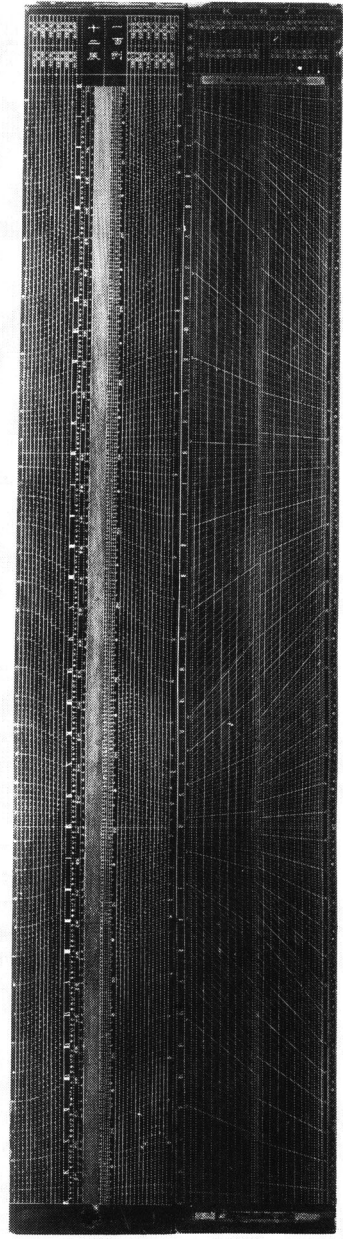


図2-a, b 精密尺時計の文字板（右側が明刻盤）

時計に酷似していることから、精密尺時計が実際に金沢城内で使用された正時版である可能性を指摘した。当垂揺球儀ならびに精密尺時計の再調査の結果、文字盤に記された13分割時法の他に新たに

証拠が発見され³⁾、精密尺時計が文字盤面に描かれた目盛りとともに加賀藩由来のものであることがほぼ完全に実証された⁴⁾。

これらの調査に際して、加賀藩の時鐘や時刻制度に関する情報が多く集められ蓄積されたが、その結果、金沢城周辺で使用された時刻制度の概要がほぼ明らかになった。本論文では、時法改正関連資料、それにもとづく金沢城内で実施された時法改正の推移、さらに江戸期の不定時法の運用の実態などについて報告する。

2. 江戸期の時刻制度と13分割時法

江戸期の日本において、時刻制度は定時法と不定時法が使われた。

定時法は、1日を100等分する百刻等分法や12等分して十二支に割り当てた十二辰刻法などで、陰陽寮における天文観測や編暦作業に用いられた時刻制度である。これに対して、不定時法は、1日を昼夜に分けそれぞれを6等分ないしは12等分するのが一般的で、一時の単位は昼夜で異なりさらに季節的に変化するものである。不定時法は、江戸期以前の日本において一般の民間で使われたもので、昼の明るさを利用して活動時間とする生活型の時刻制度である。なお、昼夜の境目は辰(夜明け)と昏(日暮れ)をそれぞれ明け六つ、暮れ六つとした。これは、日出、日没を境とした西洋の不定時法と異なるものであった。

2-1 江戸時代の不定時法時刻

時刻は、昼夜それぞれを6等分し、正午の昼九つから始め、八つ、七つ、暮れ六つ、五つ、四つと数え、夜九つ、八つ、七つ、明け六つ、五つ、四つ、昼九つで一巡する。時刻の基準となるのは、昼夜の境目の明け六つ、暮れ六つで、その定義は主観的で厳密ではなかった。明け六つ、暮れ六つの決定は星の見え方や手の筋の見え方で空の明るさを判断して行われた¹⁾。各々の時刻は、1日を明け六つ暮れ六つで分けた昼、夜それぞれを6等分して決定したが、昼夜の分割には常香盤や和時計を使用したので、精度は十分ではなかった。

江戸後期になると、西洋天文学を基礎とした編暦作業が行われるようになり、編暦の作業の都合上で不定時法を厳密な時刻として表す必要が生じた。寛政十年に行われた改暦作業においては、明け六つ、暮れ六つを京都における太陽の俯角7度21分40秒の時と定義した²⁾。この定義に則って時刻を決定するためには、太陽や恒星などの天体観測による時刻決定作業では高い保時精度をもつ天文時計

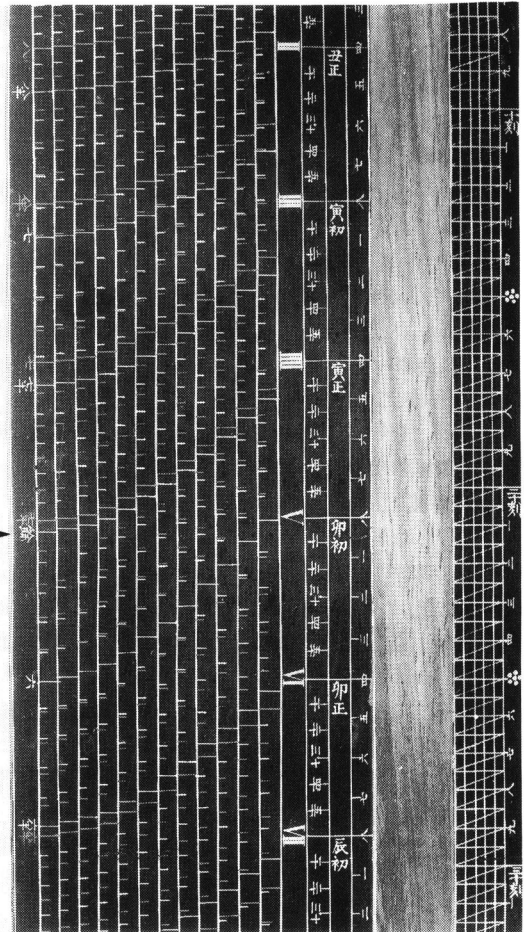


図3 餘時が印された時刻目盛り

が必要となった。幕府天文方は天文時計として垂揺球儀³⁾を用いた。

2-2 餘時を含む不定時法—13分割時法—

不定時法は基本的に昼夜それぞれを6等分(単位:一時)ないしは12等分(単位:半時)して各時刻を定めるものである。しかし、精密尺時計の文字盤(図2)に記された時刻は、七つ半と六つの間に約半時の「餘」という時刻(図3)を含み、昼夜それぞれを半時単位で13分割する特殊な不定時法である⁴⁾。以下、「餘」によって示される時刻を「餘時」、餘時を含む時法を従来の不定時法(12分割時法)と区別して「13分割時法」と呼ぶことにする。

3. 文献および資料の調査

加賀藩の13分割時法ならびに時法改正に関して調査した文献は、『金沢時鐘記¹⁾』、『竹沢御殿御時鐘所測刻御器物用法²⁾』、『御時割前・後編³⁾』ほか、改正作業に携わった遠藤高景・西村太冲等の著書。河野久太郎の日記など多数に上る。

以下に、調査を行った主な文献の13分割時法関連の記述ならびに関連資料について解説する。

3-1 『金沢時鐘記』について

『金沢時鐘記』は、初めに「御時法御定之濫觴私禄」と書かれているように、文政六年(1823年)に加賀藩士遠藤高景が時法を決定するための出発点として必要な事項を私禄としてまとめたもので、加賀藩の時刻制度の特徴や経緯を知りたいへん重要な文献である。本文では「時尅極方之差」,「時割極メ方之差」,「昼夜長短極方之差」,「測器精粗之差」,「是迄之御時鐘実測之圖」,「正時版記」,「測晷盤記」の項目に分けて、文政六年八月二十三日に行われた時刻改正前と改正後の比較を図や表を用いて解説している。以下に主な内容を記す。

【時尅極方之差】「時尅極方之差」は、天の極(北極)から見た太陽の動きを図解して、明け暮れ六つの決め方を解説したものである(図4-a, b)。ここで「旧式」は旧来の餘時を含む十三分割時法を、「新令」は時法改正による餘時を含まないより正しい12分割時法を示している。

すなわち「旧式」の時法では、明け暮れ六つは空の白み具合を観察し目分量で定めるが、その時太陽はまだ地平線下にあって、正しい時は目分量では得ることができない。加えて、月夜や雨、雪など太陽を妨げる場合は益々困難で測ることができない、としている⁴⁾。これに対して「新令」では、測晷盤(日時計)によって太陽の居所としての方角を測り、計算によって明け暮れ六つを定め、それによって時刻を決定するので昼夜の時刻は常に正しく定まる、としている。ここで図から、「旧式」の時刻に約半時の余分な時刻のあることがわかるが、それはまだ「餘」と書かれていない。また、「新令」では明け暮れ六つ時の太陽の位置は地平線下13度余りであることが判る⁵⁾。

【時割極メ方之差】「時割極メ方之差」は、明け六つから暮れ六つまで、暮れ六つから明け六つまでの、昼夜それぞれにの時刻の分割の仕方を図解したものである(図5)。

「旧式」において自鳴鐘(和時計)の示す時刻が、昼夜それぞれの始めの時刻(始刻)は定めるが終わりの時刻(終刻)は明確にせずに用いていることが判る。図の時割において旧式の終刻が自鳴鐘の終刻と一致していないこと、七つ半と六つの間隔が半時から一時くらい変動するという事実は、餘時の成因とその運用上の緩衝時間としての意味を示すものとして注目される⁶⁾。

【昼夜長短極方之差】「昼夜長短極方之差」は、昼夜の長短のならびに各時刻の知り方を図解したものである(図6)。

「旧式」は常香盤の香の燃焼した長さで昼夜の長短を知り、自鳴鐘の天符の重りの位置を加減し時刻を決定しているのに対して、「新令」では曆術で各節氣ごとに計算した明け暮れ六つならびに各時刻を正時版の盤面に刻み、これを用いて時刻を決定している。すなわち、「旧式」では時刻の定義が

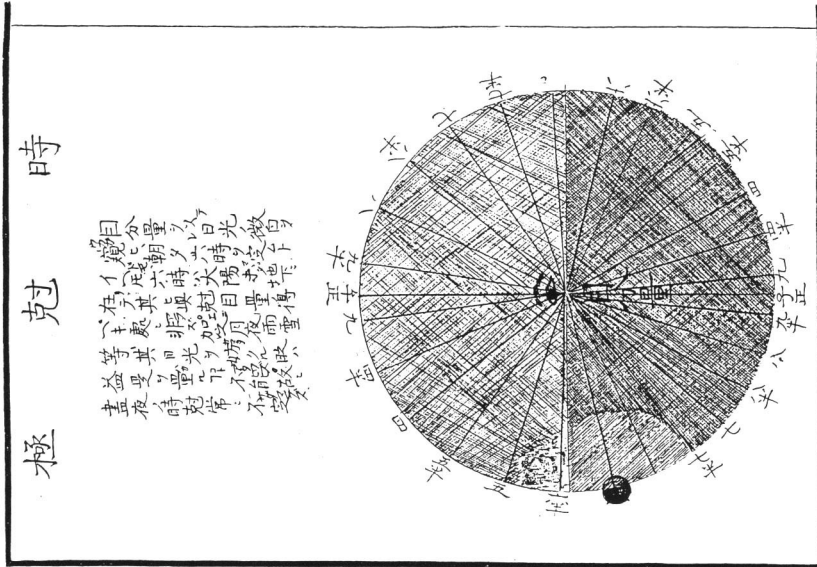


図 4-a 「時剋極方之差」の図（『金沢時鐘記』）

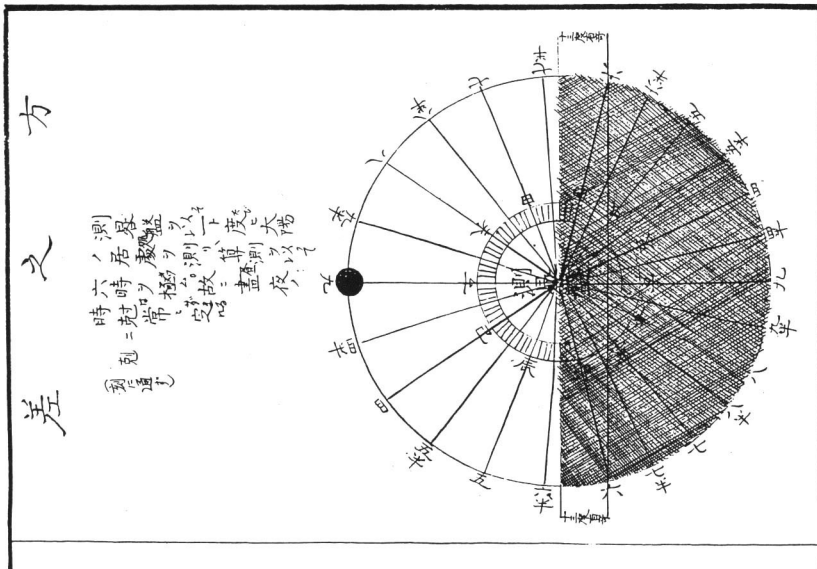


図 4-b 「時剋極方之差」の図（『金沢時鐘記』）

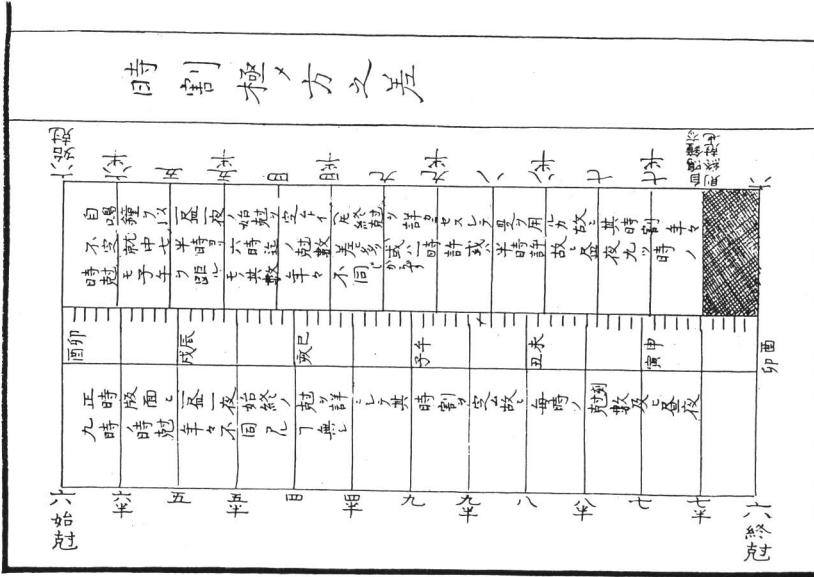


図5 「時割極方之差」の図(『金沢時鐘記』)

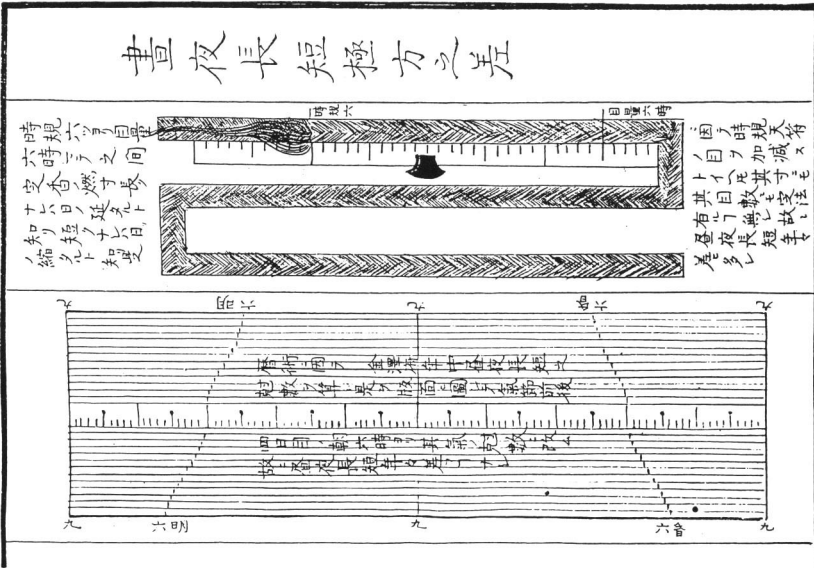


図6 「晝夜長短極方之差」の図(『金沢時鐘記』)

曖昧で精度が期待できないが、「新令」では、時刻は明確な定義に基づいて計算によって決められているので、普遍的な時刻が期待できる⁷⁾。

【測器精粗之差】『金沢時鐘記』には、これら「旧式」、「新令」に用いた時刻決定用の器具、または方法の精度の違いが、「測器精粗之差」の表にまとめられている(図7)。

すなわち、改正前の「旧式」時法では、時刻の決定の基準となる明け暮れ六つは目分量で定められ、常香盤で昼夜の長さを測りそれによって自鳴鐘の天符の重りの位置を加減する。しかし、終刻を定めないので時割は明確な定義をもたない。これに対して、改正後の「新令」時法では、時刻の基準は測晷盤で測ったものを使用し、昼夜の長短を正時版の目盛として描き、頒曆によって定められた日時によって該当する目盛りを使用して時刻を定める(目盛りは同一盤面上に1年48気分が目盛られている)。なお、自鳴鐘は正時版の時刻を知るための合図用として用いられている。

【是迄之御時鐘実測之圖】また『金沢時鐘記』には、時鐘の実例として以下の3例が紹介されている。

実例の1つ目は、寛政十年(1798年)より文政六年(1823年)迄の約25年間に垂揺球儀等を用いて金沢城内の時鐘を測定した結果である(図8)。改正前の時刻はかなり不安定で、各時刻とも半時に及ぶ誤差を伴ったまま運用されたいことがわかる。

実例の2つ目は、遠藤高景が文化八年(1811年)から文化十年までの2年間に行った時鐘所の時刻の測定結果である(図9)。これは、垂直に立てた薄板の太陽の影の長さを金沢城の時鐘所の鐘を聞いて測ったものである⁸⁾。黒線は自宅の自鳴鐘(和時計)を正確に合わせて印したもので、図からは判明しないが、萌黄色で示した線が時鐘の測定結果のばらつきを示しているという。

実例の3つ目は、加賀地方の日時計の目盛りとの比較である。寶暦八年(1758年)に有澤平次右衛門盛貞は影の長さで時刻を知る日時計を製作した。これについて明け暮れ六つの時刻を比較してみると、寛政十年以降に遠藤高景が測定した時鐘所の時刻と一致しない。遠藤高景と比較すると、有澤の日時計の明け六つは遅く、暮れ六つは早く、昼の時間が短くなっているのが原因と思われる。また、安永、天明年間(1772~1788年)に本保十大夫以守が製作した日時計の明け暮れ六つも時鐘所のものとは一致しない。有澤と本保それぞれの日時計の時刻の比較が『金沢時鐘記』に示されている(図10)。図から、日時計の使用された当時の時刻と、改正間際の時刻とは同じものでないことが判る。これは寶暦、安永の時代に、時刻の基準や時法が確定しなかったことによる。

【正時版記及び測晷盤記】『金沢時鐘記』には「正時版記」及び「測晷盤記」と題する文章が載せられている。

「正時版記」は、加賀藩士遠藤高景が古来の時刻制度の不備、ならびに正時版と呼ばれる精度の高い時計を製作して正しい時刻を決定することの必要性を説き、さらに金沢城の時鐘所において行われた時刻決定などについて記したものである⁹⁾。

それによれば、時鐘を長年測ったところ、冬至で昼夜等しい時刻となることを根拠に明け暮れ六つを定め、天文学者西村篤行(太冲)に二十四各節季の時刻を計算させた。これを時計盤面に十二辰百刻の目盛りとともに作図した。時計の時刻合わせは、日時計の影によって南中の瞬間をはかりこれに正時版の初期時刻(九つ四半時)を合わせたという。

「測晷盤記」は測晷盤の用法などを記したものである¹⁰⁾。なお、測晷盤は細かく目盛った精度の高い日時計で、遠藤高景が正時版の時刻合わせを行うために文政六年(1823年)に完成した。

3-2 『竹沢御殿御時鐘所測刻御器物用法』について

『竹沢御殿御時鐘所測刻御器物用法』は、文政六年(1823年)十一月に遠藤高景によって編纂されたもので、加賀藩主前田齊廣の隠居所「竹沢御殿(現金沢市兼六公園内)」内の時鐘所で行われた業

測器精粗之差	
目分量ヲ以テ時尅ヲ定	測晷盤ヲ以テ時尅ヲ定
定晷盤ヲ以テ六時ヲ量	正時版ヲ以テ万分ヲ量
自鳴鐘ヲ以テ十二時ヲ量	正時版ヲ以テ十二時ヲ量 <small>自鳴鐘ハ正時版ノ時尅ヲ知合圖用</small>
加減ヲ以テ晝夜長短ノ定	頒曆ヲ以テ晝夜長短ノ日時ヲ定

図7 「測器精粗之差」の表（『金沢時鐘記』）

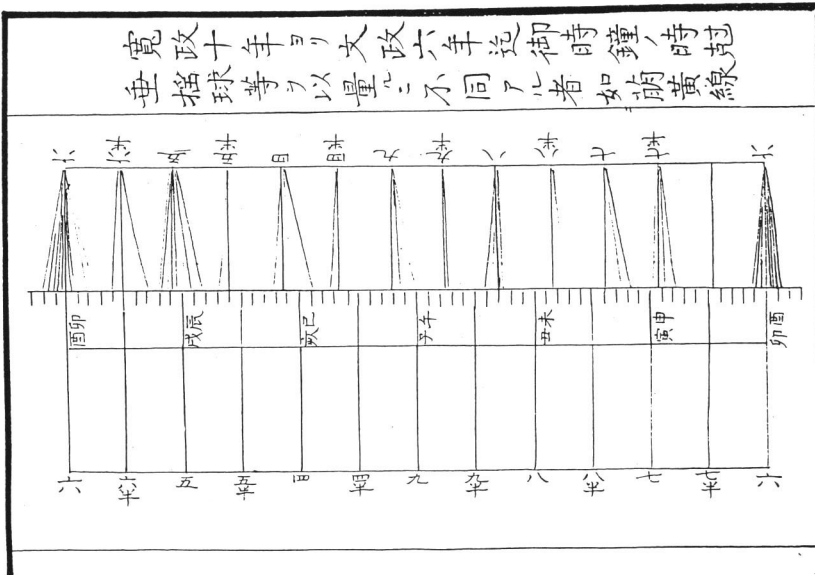


図8 寛政十年（1798年）より文政六年（1823年）迄の約25年間に垂揺球儀等を用いて行った金沢城内の時鐘の測定結果（『金沢時鐘記』）

九月節	二月節	九月中	正月中	十月節	正月節	十月中	十二月節	十一月節	十二月中	十一月中
九 五 五	九 五 五	七 五 五	七 五 五	九 五 五	七 五 五	九 五 五	九 五 五	九 五 五	九 五 五	九 五 五
八 半	八 半	八 半	八 半	八 半	八 半	八 半	八 半	八 半	八 半	八 半
一 七	一 七	一 七	一 七	一 七	一 七	一 七	一 七	一 七	一 七	一 七
一 五	一 五	一 五	一 五	一 五	一 五	一 五	一 五	一 五	一 五	一 五
七 半	七 半	七 半	七 半	七 半	七 半	七 半	七 半	七 半	七 半	七 半
七 半	七 半	七 半	七 半	七 半	七 半	七 半	七 半	七 半	七 半	七 半

文化八年ヨリ同十年迄御時鐘ノ時刻晷シ以
是ノ量ニ不順アルモ如崩黄線ノ時刻合セ用ヒ其晷ヲ測ル也
但墨線ハ各自鳴鐘ノ御時鐘

図9 遠藤高環が文化八年（1811年）から文化十年までの2年間に行った時鐘所の時刻の測定結果（『金沢時鐘記』）

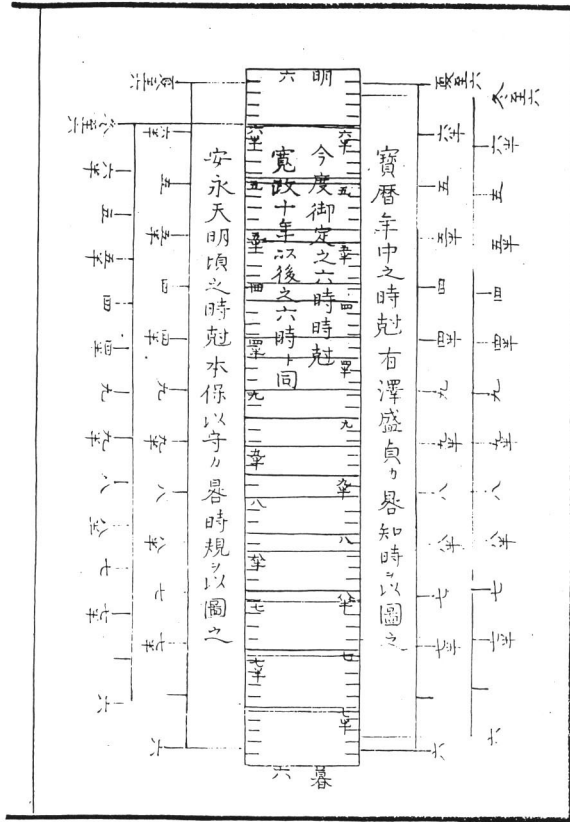


図10 有澤平次右衛門盛貞が寶曆八年（1758年）に製作した日時計（右）と本保十大夫以守が安永・天明年間（1772～1788年）に製作した日時計（左）から製作した13分割時法の比較（『金沢時鐘記』）

務や使用された器具の使用法が記されている。

ここに連ねられている項目は、「毎日の覚え」、「測晷正時日記記方」、「測晷盤測方等」、「御正時版扱方等」、「御正時版錘球加減法」、「御自鳴鐘挂方等」、「毎月之覚及び毎年之覚」などで、紹介解説されている器具類は、時刻を決定するための測晷盤、保時すなわち時刻を保存するための大小二台の正時版、報時すなわち正時版で決められた時刻を知らせるための昼用小自鳴鐘及び夜用大自鳴鐘などである。それぞれの器具に付いて、その形、部分の名称、使用法が図や表によって説明されている。さらに、これらの器具を用いて時刻を測り、時鐘を鳴らす作業を行うための日の作業、月の作業、年の作業の覚え書きや、測晷盤で測った正しい時刻の記録の仕方なども記されている¹¹⁾。

【毎日の覚】「毎日の覚」では、基本的には時法を13分割から12等分割（餘時を含まない）への改正後の1日の各時刻の作業に付いての実務作業を規定している。時刻ごとに作業をまとめて表「時鐘所の実務時間割」を得る（表1）。これから判断できる報時業務の状況は次の通りである。すなわち遠藤らが行った報時業務は、大正時版を用いてこれを標準時計とし、小正時版と昼用夜用それぞれ

表 1 時鐘所の実務時間割

時刻	大自鳴鐘 (夜用)	小自鳴鐘 (昼用)	大正時版	小正時版	時 鐘
明六	六ッ時打後 天符押停止 鍾巻上げ	正時版六ッ時 天符起動	時刻参照		大正時版 に合せ時 鐘を撞く
六半		時打参照	時刻参照		大正時版 に合せ時 鐘を撞く
五		時打参照	時刻参照	鍾引き上げ	同 上
五半		時打参照	時刻参照		同 上
四		時打参照	時刻参照		同 上
四半		時打参照	時刻参照		同 上
昼九		時打参照	鍾引き上げ 測晷盤に合す 時刻参照		同 上
九半		時打参照	時刻参照		同 上
八		時打参照	時刻参照		同 上
八半		時打参照	時刻参照		同 上
七		時打参照	時刻参照		同 上
七半		時打参照	時刻参照		同 上
暮六	正時版六時 天符起動	六ッ時打後 天符押停止 鍾巻上げ	鍾引き上げ 測晷盤に合す 時刻参照		同 上
六半	時打参照		時刻参照		同 上
五	時打参照		時刻参照		同 上
五半	時打参照		時刻参照		同 上
四	時打参照		時刻参照		同 上
四半	時打参照		時刻参照		同 上
九	時打参照		時刻参照		同 上
九半	時打参照		時刻参照		同 上
八	時打参照		時刻参照		同 上
八半	時打参照		時刻参照		同 上
七	時打参照		時刻参照		同 上
七半	時打参照		時刻参照		同 上

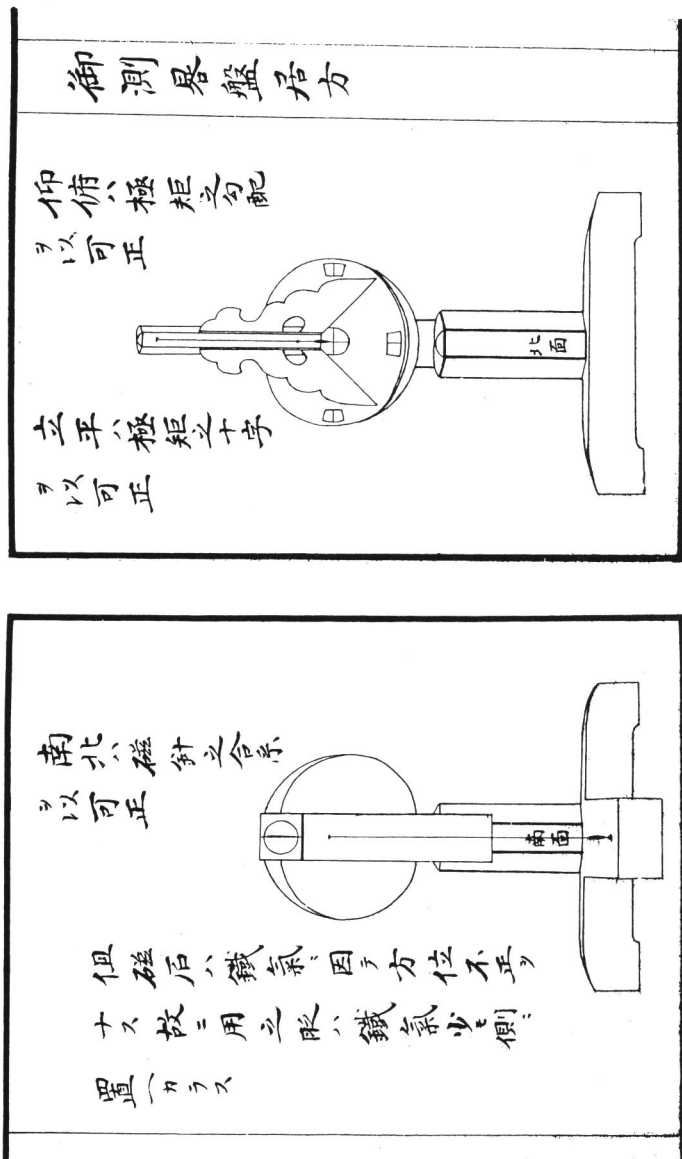


図11 「御測晷盤居方」の図（『竹沢御殿御時鐘所測刻御器物用法』）

大小2機の自鳴鐘を併用して運用し、時鐘は自鳴鐘を参照に大正時版に合せて撞く、というものであった。

【測晷正時日記記方】「測晷正時日記記方」では、測晷盤で測った時刻に対する正時版の合わせ方と、その記録方法が状況に対応して細かく規定され書式も定められて、科学的に信頼性できるデータを採ることができるように配慮されている¹²⁾。

【御測晷盤測方等】「御測晷盤測方」には、測晷盤の勾配を土地の天の極（北極）に合わせることで、また水準は振下げ用錘の鉛直を十字線出見て合わせることで、さらに南北は磁針で合わせることで、据え付け法について解説されている（図11）。また「御測晷盤測方」には、測晷盤による時刻の測り方が記されている。図のように指針（指針）を景表（日時計の影棒）と合わせて時刻を知るが、曇天で影がよく出ないときはゾングラス（太陽観測用のサングラス）を用いて直接太陽の角度を測って決めるようになっている（図12）。

【御正時版扱方等】『竹沢御殿御時鐘所測刻御器物用法』の「御正時版扱方等」には以下に記すように正時版の取り扱い方が詳しく述べられている。

「御正時版名目」では正時版の各部の名称を図解している¹³⁾（図13）。正時版は大型の波板式尺時計で、時計機械から下がった重錘の上に「節弓」を水平に載せ、「節弓」に張った「時弦」に指針を掛け、時弦上の指針を左右に移動させて後方に立てた目盛板の節気に合わせて時刻を読み取る。「雇金」は脱進機と振子の連結機構、「刻矩」は時刻を読む際の定規である。機械部分は「符天機¹⁴⁾」と呼ばれるが、これは幕府天文方などが用いた垂揺球儀の形式の機械が使われている。

正時版運用時に進み遅れが出た場合には次のような方法で調整した。まず、一昼夜間の正時版の時刻と太陽の南中時のずれを測った。次に、表によって振竿の先端のネジの巻き数（球留昇降数）によって振り子の長さを調節し、正時版の歩度を調整した。また、時刻合わせは、夜九つ時に正時版の錘りを巻き上げる際に行われたが、微調整は不止車を掛ける回数で行われた。この調整のために不止車掛け数と時刻送り量の表を用意されている（表2）。なお不止車は、本来は、重錘の巻き上げの際の駆動力の中断を補う機構である。

大御正時版と小御正時版それぞれの進み遅れの調整方法については、「大御正時版垂球之図」（図14）と「大御正時版錘球加減法」の表ならびに「小御正時版垂球之図」と「小御正時版錘球加減法」の表で詳しく説明され、「御正時版節弓繰替并自鳴鐘天符掛替」の表で、正時版の節弓上の指針の位置及び自鳴鐘の天符の掛替えの日を定めている。なお節気は、普通の一年二十四節気ではなく、細分割した四十八気を用いている。

【御自鳴鐘掛方等】「御自鳴鐘掛方等」では、各節気における天符小錘の掛目数を示している。「天符目数」の図ならびに、夜と昼それぞれに用いられた大小2基の自鳴鐘についての「昼用小自鳴鐘天符錘目数」及び「夜用大自鳴鐘天符錘目数」の表が用意されている。このような天符の目数の表は、和時計の運用の資料として極めて少なく、大変興味深い。

【毎月之覚および毎年之覚】「毎月之覚」では、月に2回、正時版ならびに自鳴鐘の清掃を交互に行うことが記され、また「毎年之覚」としては、6月に虫干し12月は頒曆を求め二十四節気の日時を調べ、次年のために用意するとしている。

3-3 正時版符天機と精密尺時計

ここでは富山県新湊市の高樹文庫に保存されている正時版符天機と国立科学博物館の精密尺時計の関係について述べる。

【正時版符天機】高樹文庫は、江戸時代の富山の数学者・石黒信由をはじめとする石黒家の遺品などが集められている。ここで保存されている時計機械の1台は、その機構の特徴から垂揺球儀である

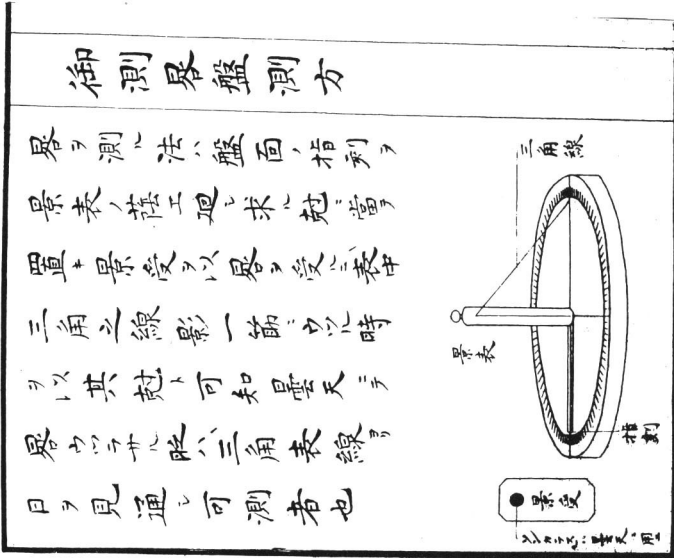


図 12 「御測晷盤測方」の図（『竹沢御殿御時鐘所測刻御器物用法』）

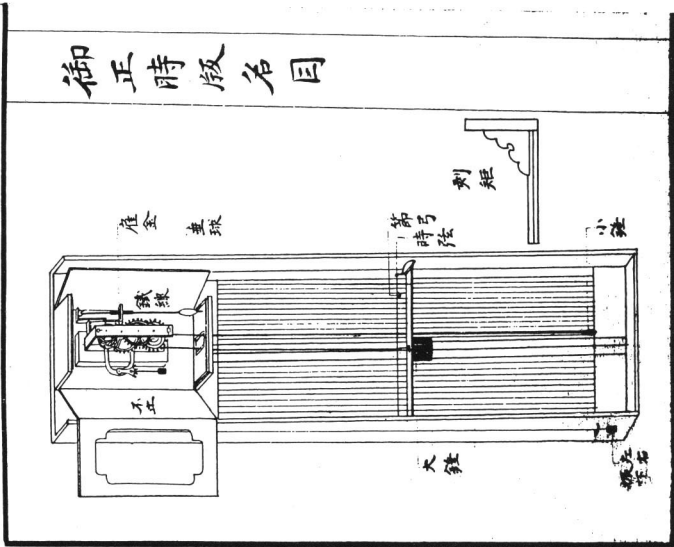


図 13 「御正時版名目」の図（『竹沢御殿御時鐘所測刻御器物用法』）

表 2 不止車掛数法

大御正時版不止車掛数法			
不止車 打掛数	錘降増 加数	不止車 打掛数	錘降増 加数
二返半	一分	五返	二分
五返半	三分	十返	四分
十二返半	五分	十五返	六分
十七返半	七分	二十返	八分
二十二返半	九分	二十五返	十分

ことがわかる。『竹沢御殿御時鐘所測刻御器物用法』は正時版符天機に付随の文献で、これに描かれた「御正時版名目」の図(図 13)が正時版符天機そのものであることから、この垂揺球儀は加賀藩で正時版と呼ばれていた天文観測用精密時計の機械部分であることが判った。

機械部分は、振り式、重錘駆動で、鎖鋸製の簡素な作りの時計機械である¹⁵⁾。機械が収納されていた木箱の蓋の表には「正時版符天機 一具」、蓋の裏には「加州金沢堅町住 時計師與右衛門作 天保三年」と書かれている¹⁶⁾。

この時計機械の特徴は、调速機として振子と二重冠形脱進機が採用されていること、及び、文字盤として十進の計数目盛が採用されていることである。二重冠形脱進機は、2 個の向き合った歯数 10 の冠形歯車で構成される脱進機で、これは明らかに垂揺球儀の特徴である。時計の駆動力は重錘によるもので、輪列の歯数比はすべて 10 対 1 になっているので、4 段の輪列と補助輪の目盛りを使って最大 10 万回の振り子の振動数を計測が可能である¹⁷⁾。

機械の左手の扇状歯車に重りを付けた不止車と呼ばれる機構は、他の垂揺球儀にはほとんど例を見ない機構で、重りを巻上げる際に一時的に生ずる駆動力の中断を補填するためのものである。なお、千葉県佐原市の伊能忠敬記念館に収蔵されている 2 機の垂揺球儀のうち、大野規行作のものに形は異なるが同じ目的の機構が見られる¹⁸⁾。

【精密尺時計】 国立科学博物館の精密尺時計は、昭和六年(1931 年)以来、和時計収集で知られた故高林兵衛氏から、124 点に及ぶ和時計他のコレクションの内の 1 点として寄託されているものである。本体は、高さ 1,854 mm、幅 365 mm、奥行 183 mm の木製、漆塗の極めて大型の尺時計で、精細な目盛板を備えている(図 1)。「精密尺時計」の名前は天文観測に利用可能な精密な目盛板由来する。時計上部には、金箔で内張りされたケースが載っているが、残念なことに、ここに収納されていたはずの時計機械部分は失われている。

目盛板は節気毎の時刻を 1 枚の板の上にグラフ状に描いたもので、尺時計としては波板式と呼ばれる形式である。波板式目盛板は同大のものが 2 枚存在する。なお、目盛部分は両方とも節気を示す縦線が描かれ、正子(午前 0 時)を始点に 1.5 日分の時刻が目盛られている。実測してみると、目盛部

表3 垂球振数表

	晝 夜	一 日	垂 球 振 数 表
十 万 振	百 刻		
一 万 振	十 刻		
千 振	一 刻		
百 振	十 分		
十 振	一 分		
一 振	十 一 秒 則 也		

分の実長は1,130 mmで、1昼夜の目盛長は743 mmである(図2)。

目盛板A: 江戸時代以前に天文暦学で使われた十二辰刻、百刻等分法、西洋時法(24等分)が目盛られ、合わせて節気によって変動する不定時法時刻が目盛られている(図2-a)。

目盛板B: 最上部に「明刻板」と記されており、目盛板Aと同様に定時法と不定時法の両方が目盛られている(図2-b)。なお、定時法の時刻目盛りは百刻等分目盛と西洋時刻だけである。

七つ半と六つの間に「餘」時を挿入した特殊な不定時法は、2枚の目盛板に共通して描かれている。目盛の計測によって、この時法が昼夜それぞれを13等分する13分割(13等分割)時法であることが判る。

〔正時版符天機と精密尺時計の関係〕 正時版符天機が精密尺時計の機械かどうかの確認は次のようなものである。

石黒信由の「垂球振数表¹⁹⁾」(表3)によれば、正時版符天機が1日の振動数10万回で用いられたことはほぼ確実である。この場合、第1輪の10等分目盛りの1目盛は正しく1刻に相当し、天文観測用の時計として大変都合がよい。こ

のとき、1日(100刻)は第1輪の10回転分に相当する。指針(重錘)の下降量を決定するのは第1輪の駆動ドラムの大きさで、測定した円周を10倍して1日(100刻)の指針の降下長757 mmを得る。これは精密尺時計の1日分の目盛の長さ753 mmにほぼ一致する²⁰⁾。

なお、精密尺時計の機械収納ケースの止金のデザインに、加賀藩を示す梅鉢の紋が使われていることが後になって判った。さらに、目盛をよく調べると、目盛板Bの百刻目盛にも多数の梅鉢の紋が使われていることが判った²¹⁾。

このような証拠から、精密尺時計は加賀藩で使用された正時版であり、正時版符天機はその失われた時計機械の可能性は極めて高くなった。

3-4 その他

〔御時割前編、後編、改正十二割時規操および金沢時鐘適當表〕 『御時割前編』は遠藤高璟によって著された12分割時法の表で、表4に再構成した。表に示される時刻は、不定時法による各時刻を百刻等分法で示したものだが、比較のために括弧内に西洋時法を記した。この表が使用されたのは文政六年(1823年)の改正後の12分割時法の採用されていたわずか一年五ヶ月間だけで、13分割時法に再改正された。再改正後の13分割時法は前編同様に『御時割後編』として著された(表5)。

なお、『改正十二割時規操』、『金沢時鐘適當表』についてはそれぞれ微妙な食い違いがあるが、基本的には『御時割前編』の刻分を西洋時法に換算したものである。

〔測晷牌〕 文化年間(1804年～)に遠藤高璟が製作した携帯用の紙製日時計「測規牌」(図15)は、13分割時法を示す日時計で、『金沢時鐘記』に記されている「晷知時」、「晷時規」など加賀地方では同様の紙製携帯用小型日時計がいくつか報告されている。目盛り部分を厚紙に貼り、紙で巻いて作った細い筒を上部に取り付け、目盛り右上の●印から重りを糸で下げる。筒を太陽に向け、糸の垂線と節気線の交点を目盛りで読みとり、時刻を知ることができる。なお、九つと九つ半は目盛り上で

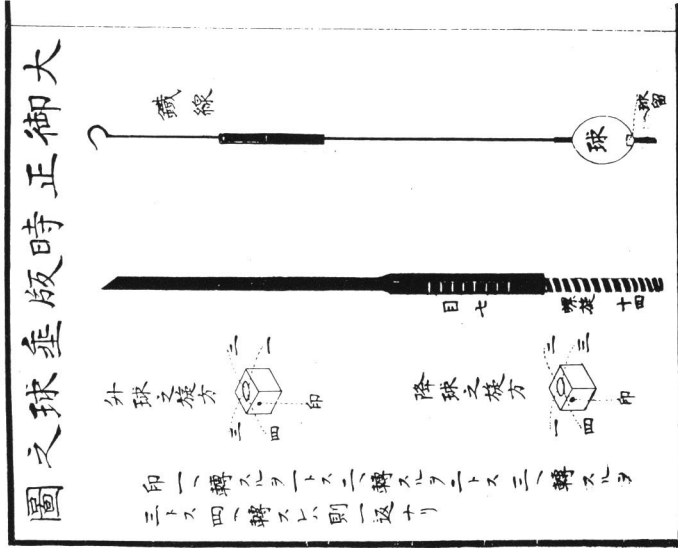


図14 「大御正時版垂球之図」(『竹沢御殿御時鐘所測刻御器物用法』)

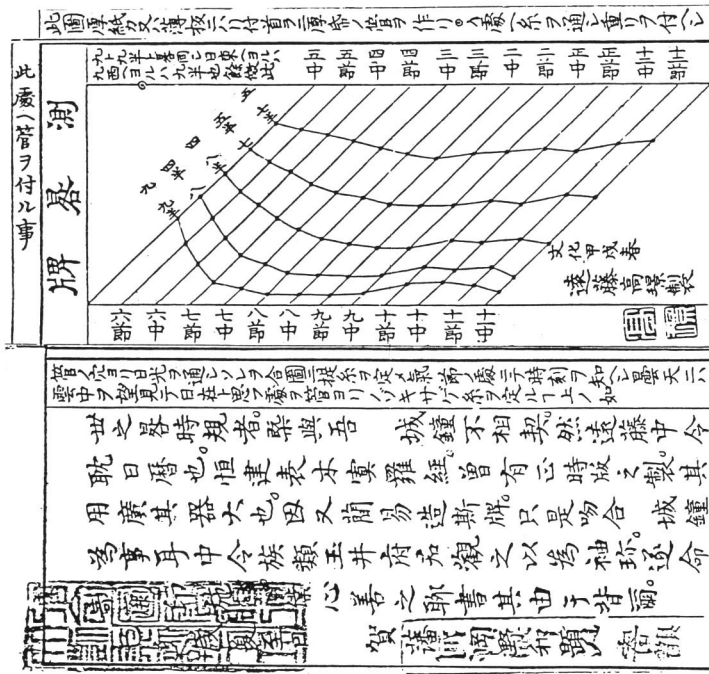


図15 紙製の携帯用の日時計「測規牌」, 文化年間(1804年)に遠藤高環の設計製作。

表4 『御時割前編』による12分割時法 なお()内に換算した現在時刻を示した。

	冬 至	夏 至
	刻 分 秒 時間 分 秒	刻 分 秒 時間 分 秒
日出入昼刻分	39 59 42 (9 30 9.4)	60 40 58 (14 29 50.6)
日出入夜刻分	60 40 58 (14 29 50.6)	39 59 42 (9 30 9.4)
日出刻分	30 20 29 (7 14 55.3)	19 79 71 (4 45 4.7)
日入刻分	69 79 41 (16 45 4.7)	80 20 29 (19 14 55.3)
晨昏昼刻分	50 (12 0 0.0)	72 19 90 (17 19 39.9)
昏晨夜刻分	50 (12 0 0.0)	27 80 10 (6 40 20.1)
晨刻分	25 (午前 6 0 0.0)	13 90 05 (午前 3 20 10.0)
昏刻分	75 (午後 6 0 0.0)	86 09 95 (午後 20 39 50.0)
昼晨法	8 33 33.33 (2 0 0.0)	12 03 32 (2 53 16.7)
夜昏法	8 33 33.33 (2 0 0.0)	4 63 35 (1 06 43.3)
鐘鼓時表		
	刻 時 分 秒	刻 時 分 秒
六晨	25.0000 (午前 6 0 0.0)	13.9005 (午前 3 20 10.0)
五	33.3333 (" 8 0 0.0)	25.9337 (" 6 13 26.7)
四	41.6667 (" 10 0 0.0)	37.9669 (" 9 6 43.4)
九昼	50.0000 (" 12 0 0.0)	50.0000 (" 12 0 0.0)
八	53.3333 (午後 2 0 0.0)	62.0332 (午後 2 53 16.7)
七	66.6667 (" 4 0 0.0)	74.0664 (" 5 53 33.4)
六昏	75.0000 (" 6 0 0.0)	86.0995 (" 8 39 50.0)
五	83.3333 (" 8 0 0.0)	90.7330 (" 9 46 33.3)
四	91.6667 (" 10 0 0.0)	95.3665 (" 10 53 16.7)
九夜	0.0000 (" 12 0 0.0)	0.0000 (" 12 0 0.0)
八	8.3333 (午前 2 0 0.0)	4.6335 (午前 1 6 43.3)
七	16.6667 (" 4 0 0.0)	9.2670 (" 2 13 26.7)

日出入昼刻分、日出入夜刻分：日出、日入を基準としたときの夜、昼の長さ
 日出刻分、日入刻分：日出、日入の時刻
 晨昏昼刻分、昏晨夜刻分：晨（日暮）および昏（夜明け）を基準とした昼、夜の長さ
 晨刻分、昏刻分：晨および昏それぞれの時刻
 昼晨法、夜昏法：昼および夜それぞれの時間の単位（一時の長さ）

重なっているが、これが13分割時法の日時計の特徴である²²⁾。

紙製日時計は、一般に広く普及したと考えられ、文政当時の加賀地方において13分割時法がごく一般的な時刻制度だったことを示している。

4. 加賀藩の時法とその推移について

4-1 加賀藩の旧来の時法—餘時を含む13分割時法—

江戸期の一般の民衆は時計を持つことはなく、城下町では城鐘、一般には寺鐘を聞いて時刻や時間を知った。時鐘から得られる時刻は、基準が曖昧であり、時計の精度も悪いので、時鐘の精度はあまり期待できなかった。

表 5 『御時割後編』による 13 分割時法 12 分割時法 なお () 内に換算した現在時刻を示した。

冬 至				夏 至			
				刻	夜	刻	昼
				27.801			72.199
	刻	時 分 秒		刻	時 分 秒		刻
六	25.0000	(午前 6 0 0.0)		六	13.9005	(午前 3 20 10.0)	
六半	28.8462	(" 6 55 23.1)		六半	19.4543	(" 4 40 8.5)	
五	32.6923	(" 7 50 46.1)		五	25.0080	(" 6 0 6.9)	
五半	36.5385	(" 8 46 9.3)		五半	30.5618	(" 7 20 5.4)	
四	40.3846	(" 9 41 32.3)		四	36.1156	(" 8 40 3.9)	
四半	44.2308	(" 10 36 55.4)		四半	41.6693	(" 10 0 2.3)	
九	48.0769	(" 11 32 18.4)		九	47.2231	(" 11 20 0.8)	
九半	51.9231	(午後 0 27 41.6)		九半	52.7769	(午後 0 39 59.2)	
八	55.7692	(" 1 23 4.6)		八	58.3307	(" 1 59 57.7)	
八半	59.6154	(" 2 18 27.7)		八半	63.8844	(" 3 19 56.1)	
七	63.4615	(" 3 13 50.7)		七	69.4382	(" 4 39 54.6)	
七半	67.3077	(" 4 9 13.9)		七半	74.9920	(" 5 59 53.1)	
餘	71.1538	(" 5 4 36.9)		餘	80.5457	(" 7 19 51.5)	
六	75.0000	(" 6 0 0.0)		六	86.0995	(" 8 39 50.0)	
六半	78.8462	(" 6 55 23.1)		六半	88.2380	(" 9 10 37.6)	
五	82.6923	(" 7 50 46.1)		五	90.3766	(" 9 41 25.4)	
五半	86.5385	(" 8 46 9.3)		五半	92.5151	(" 10 12 13.0)	
四	90.3846	(" 9 41 32.3)		四	94.6537	(" 10 43 0.8)	
四半	94.2308	(" 10 36 55.4)		四半	96.7922	(" 11 13 48.5)	
九	98.0769	(" 11 32 18.4)		九	98.9307	(" 11 44 36.1)	
九半	1.9231	(午前 0 27 41.6)		九半	1.0693	(午前 0 15 23.9)	
八	5.7692	(" 1 23 4.6)		八	3.2078	(" 0 46 11.5)	
八半	9.6154	(" 2 18 27.7)		八半	5.3463	(" 1 16 59.2)	
七	13.4615	(" 3 13 50.7)		七	7.4849	(" 1 47 47.0)	
七半	17.3077	(" 4 9 13.9)		七半	9.6234	(" 2 18 34.6)	
餘	21.1538	(" 5 4 36.9)		餘	11.7620	(" 2 49 22.4)	

加賀藩の時鐘は、承応元年（1652年）金沢城内権現堂の門側、甚右衛門坂の上に設置されたのが始まりで、「権現堂の鐘」と呼ばれた。この鐘は、昼夜それぞれを13分割した時法を採用して撞かれたとされている。以下、13分割時法の変遷の概略を辿ることとする。なお、文献等から得た加賀地方にの時法関連の事項を年表にまとめた（表6）。

13分割および変動の様子は『金沢時鐘記』の「是迄之御時鐘実測之図」（図8）に見ることができ。この図は、寛政十年（1798年）から文政六年（1823年）までの城鐘の時刻を垂揺球（手持ちの振子の振動数を数えて時刻を測る方法）で測ったものである。さらに、文化八年（1811年）より2年間、城鐘の打つ時刻を太陽の影の長さを測って誤差が生じていることが確かめられている（図9）。これからこの13分割が正確に13等分されたものでないことがわかる。なお、これらの観測は遠藤高環等と思われる。

また『金沢時鐘記』では、寶暦八年（1758年）に加賀藩士有澤盛貞が製作した晷知時および安永・天明年間（1770～1790年頃）に同じく加賀藩士本保以守が製作した晷時規（いずれも日時計）の目盛りと12分割目盛りの比較もされている。それによれば、時代によって時鐘の六つ時が変化し

表6 加賀藩関係時法関係年表

西 暦	年 号	事 柄	出 典
1652～	承応元年～	金沢に時鐘（甚右衛門坂の権現堂と思われる）。	
1663～	寛文 3年～	小松城外御馬出の町会所に時鐘設置。朝夕六ツ時のみ打つ。	
1667～	寛文 7年～	大聖寺藩藩主前田利明の命により、大聖寺に時鐘設置。	
1683～	貞享 3年～	富山藩藩主前田正甫の命により、富山に時鐘設置。	
1688	元禄元年 7月 3日	金沢城権現堂にあった時鐘を越後屋敷に移す。	
1725	享保10年 4月15日	金沢権現堂の時鐘改鑄。	
1727	享保12年 8月	金沢権現堂の時鐘が割れたために改鑄。 金沢権現堂の時鐘の聞こえる範囲を調査。	
1758	宝暦 8年 明和年間	大火、金沢の時鐘焼ける。鶴の丸の鐘を代用し時鐘は権現堂に戻す。 有沢盛貞「晷知時（日時計）」を製作。 加賀藩で略暦「月頭」を発行	金沢時鐘記
1770	明和 7年 9月 4日 安永～天明	宝暦の大火で焼けた金沢の時鐘を改鑄。 本保以守「晷時規（日時計）」を製作。	金沢時鐘記
1776～	安永 5年～	小松城の時鐘、半時ごとに打つようになる。	
1792	寛政 4年	藩校明倫堂開設。本保以守天文学の講師となる。	
1797	寛政 9年	金沢権現堂の時鐘改鑄。	
1799	寛政11年	西村太冲、藩校明倫堂の講師となる。	
1800	寛政12年	西村太冲、藩校明倫堂を辞し、城端で医業を始める。	
1803	享和 3年 7月 2日	伊能忠敬、金沢に来る。	加賀藩史料
1804	文化元年	高岡二番町町会所に時鐘を設置。	
1806	文化 3年	高岡の時鐘改鑄。	
1809	文化 6年 3月26日	江戸で天文学に詳しいという理由で本多利明を禄す。同7月、利明金沢へ来る。	加賀藩史料
1812	文化 9年	小原一白、渾天儀製作。	実物資料
1814	文化11年春	遠藤高環「測晷牌（13分割用のぞき日時計）」製作。	実物資料
1821	文政 4年 7月26日	西村太冲、天文学に詳しいため再び加賀藩に仕える。	加賀藩史料
1822	文政 5年 8月	西村太冲、「加州御城下御時鐘之法」稿。	時鐘火中物七
1823	文政 6年 1月16日	前田齋廣、竹沢御殿の境内に時鐘を置くことを命じる。	加賀藩史料
		5月28日 竹沢御殿に時鐘所・時鐘が完成、この日に掲げたが、時鐘の音色が悪く改鑄した（油木山、能登の中居、野町釜屋が吹き直したが、結局よくなかった）。	加賀藩史料
		6月上旬 遠藤高環、測晷盤を竹沢御殿に献上した。	加賀藩史料
		8月 4日 金沢城権現堂の時鐘を竹沢御殿に移し、この日より12割で撞く（権現堂の時鐘は10月31日まで撞かず、その間は鶴の丸の鐘を時鐘として代用した）。	時鐘火中物七
		8月23日 時鐘を12割にしたのに伴い、大工等の就業時間を改める。	加賀藩史料
		10月 遠藤高環、金沢與右衛門製作の正時版を前田齋廣に献上した。	加賀藩史料
		10月27日 竹沢御殿の新時鐘ができる。（銘は村山四郎兵衛正久）	加賀藩史料
		10月31日 竹沢御殿の新時鐘をこの日より撞く。（権現堂も従来通り打つ）	加賀藩史料
		11月 西村太冲「太陽地高度」推歩。遠藤高環「竹沢御殿御時鐘所測刻御器物用法」著。	実物資料
1823	文政 6年	この頃、「改正十二割時規換」、「金沢時鐘適当表」著か？	実物資料
1824	文政 7年 8月27日	鳳至郡中居で鑄造した竹沢御殿用の時鐘を天徳院に寄進した。	加賀藩史料
		7月12日 前田齋廣死去。	加賀藩史料
		9月 遠藤高環「景晷表（12分割用のぞき日時計）」製作。	実物資料
		12月28日 12分割の時法を廃止し、旧来の方法に従う。	加賀藩史料
1825	文政 8年 2月 2日	金沢城内の時鐘をつく方向を決定した。	加賀藩史料
		5月 6日 13分割の時法で時鐘をつく。（この頃、「時刻後編」著か？）	時刻後編
1825～	文政 8年～	これ以降毎年、金澤府時鐘附（金府日時略）を発行。	実物資料
1825 ～49	文政 8～嘉永2年	これ以降毎年、気朔暦を発行（西村太冲、息子の政行著）	実物資料
1827	文政10年 3月28日	竹沢御殿の鐘を権現堂に移設。	
1827	文政10年 4月 2日	近藤信行「金城府時鐘刻数附」著。	実物資料
1828	文政11年 9月26日	西村太冲「再令時鐘太陽地平経度」推歩。	実物資料
1831	天保 2年	石黒信由「北極地出三十六度半昼夜時刻之表」稿。	実物資料
1832	天保 3年	与右衛門「正時版」製作	実物資料
1835	天保 6年 5月21日	西村太冲、死去。	加賀藩史料
1835	天保 6年	「天保六年御日鳴鐘天符目数」著。	実物資料
1846	弘化 3年 2月	遠藤高環「晷景儀」（どの緯度でも対応できる日時計）製作。	実物資料
1850	嘉永 3年	遠藤高環「時規物語」著。	実物資料
1856	安政 3年	遠藤高環「方邦一晷」（どの緯度でも対応できる日時計）製作。	実物資料
1857	安政 4年 6月	遠藤高環「和西時分契」著。	実物資料
1864	元治元年10月21日	遠藤高環死去。	
1866	慶応 2年晩春	戸倉祐之「十三割実時比較表」著	実物資料
1871	明治 4年 3月	「時鐘刻割」（12分割時法）著。	実物資料
1878	明治11年	梅森観亮「回照儀（晷景儀の改良版）」製作	実物資料

ている。

4-2 文政六年の12分割時法への改正

文政六年（1823年）八月四日、遠藤高環を始めとし西村太冲、三角風藏、早川理兵衛、日下理兵衛らの作業グループは、加賀藩主前田齊廣の隠居所「竹沢御殿」の建設に伴い、金沢城中の時法改正を行い12分割時法に改めた。時法改正によってそれまで曖昧だった時刻の定義を明確にし、器具に工夫を加え、観測による時刻決定から保時までの作業を標準化して手引き書を作り、これに従って時鐘の業務を遂行しようとした。これらについては『金沢時鐘記』及び『竹沢御殿御時鐘所測刻御器物用法』詳しく解説されている。なお、12分割時法は、『御時割前編』などによっても判るように、昼夜それぞれを12等分する12等分割時法である。また、この12等分割時法は「正時法」と呼ばれた。

〔改正された時法〕『金沢時鐘記』によると、改正または改良した点は次のとおりである。

①まず、空の明るさを目測して明け六つ、暮れ六つ時を決定し、目分量で各時刻を決めるという主観の入りやすい方法を廃止し、測晷盤で太陽の南中を観測して決定した正午を基準とし、これによって各時刻を定める方法に改めた。

②昼夜の時間の分割については、昼夜の長さを常香盤によって分割する方法を廃止し、正時版の使用に改めた。

③各々の時刻の決定については、自鳴鐘を用いて求める方法を廃止し、正時版で各時刻を決定する方法に改めた。自鳴鐘は正時版に合わせ、時刻の合図として用いた。

④昼夜それぞれの長さの加減については、人の判断による決定を廃止し、頒曆を用いて1年四十八気に対する昼夜の長さを定めた。

頒曆に示される各節気の昼夜の長さは、冬至の1日を24等分して決定される明け六つ暮れ六つの太陽高度（地平線下13度余り）をもって決められている。これによって、各節気における明け六つ暮れ六つならび各々の時刻を定義できる。なお、正時版（＝精密尺時計）の目盛りは、この定義に従って計算されたものである。

〔時報に用いた器具と実務作業〕『竹沢御殿御時鐘所測刻御器物用法』によれば、報時に用いる器具について取扱いを説明し、さらに日々、月、年の実務作業について細かく規定している。

使用する器具類は、測晷盤、大正時版、小正時版、大自鳴鐘、小自鳴鐘である。

「毎日の覚え」のなかでは、日々の各時刻の作業が規定されている。

例えば、朝六つ時の作業は、

①大御自鳴鐘（夜用）六つを打った後天符を押さえて停止させ、重りを巻き上げておく、

②正時版が六つ時を指したとき小自鳴鐘の天符押さえを取り、起動させる、

③時鐘を大正時版に合わせて撞く、の3項目である。昼の九つ時には、大正時版の錘りを巻き上げ、それを測晷盤の九つ（太陽南中）に合わせる、という作業が規定されている。

また、「毎月の覚え」では月の二日と十六日に、大と小それぞれの正時版の清掃が、さらには「毎年

の覚え」では、六月に虫干し、十二月には頒曆を求め二十四節気の日付けを確定して、指針（時弦上に掛ける時計の指針）や天符錘の掛け替日を調べておくことなどの作業が規定されている。

このようにして遠藤高環の時法改正グループは、たいへん綿密方法で体系的に業務を整理し、時を管理していた。

4-3 文政八年の13等分割時法への改正

遠藤高環らの努力にも関わらず、文政六年に実施された12分割時法（正時法）は評判が良くなかった。藩主前田齊廣没後の文政七年（1824年）十二月二十八日には、苦勞して築いた12分割時法は廃止され元の13分割時法に再改正された。しかし、12分割時法への改正作業において高度な時刻

決定の技術が修得され、その方法や基準は明確に規定され定義されていたので、文政八年五月六日以後の13分割時法はこれらの定義にのっとった厳密なものにならざるを得なかった。これが、13等分割時法である。かつての不確定な長さの餘時は、新時法では他の時刻と同様のおよそ半時の時刻として確立されることになった。

文政八年以降の13分割時法における時刻の定義は、基本的には12分割時法へ改正の場合と同様であるが、12分割時法で冬至の時刻を1日24等分するのに対して、13等分割時法では1日を26等分して時刻を定めている。

時刻の基準は、形式的には晨昏（明け暮れ六つ）になるが、正時版の百刻目盛りを用い、測晷盤で正午を50刻に合わせて、13等分割目盛りの時刻を知ることができる。

4-4 餘時の意味と役割

【餘時の成り立ちと意味】 餘時を含む13分割時法が成立したのは、記録としては承応年間（1650年）頃のことになるが、その由来ははっきりしない。

一つの考え方として、われわれは餘時にたいして元々不正確であった時刻の誤差を吸収する緩衝時間としての役割を果たしていたのではないかと、という仮説を提案したい。

すなわち、精度が良いとは言えない常香盤や自鳴鐘（和時計）を、季節変動する時刻に対して無理なく適用するためには、七時半と六つの間を緩衝時間として考え、時計自身の誤差、節気の変動などの誤差をその中に吸収して用いたのではないかと、そして加賀藩ではそれを餘時として独立させたのではないかと、いうものである。時鐘がこれを打って知らせるならば、多少誤差があっても地域社会の間では時鐘による（共通の）時刻を共有するので実用上では全く問題はない。それどころか、誤差の多い時法や装置を使用している場合はこの緩衝時間による運用は、実に合理的と言わなければならぬ。

【12分割時法の評判】 遠藤高景ら時法改正作業グループは、文政六年に従来の誤差の多い時鐘を天文学的に精密時計を使って管理し、正しい時刻—12分割時法—に改正した。しかし、新しい時法が評判が悪く、藩主前田齊廣の没によって改正作業グループは後ろだてを失ない、もとの13分割時法へ再改正された。一説に、大工の職人の評判の例が知られている。12分割の移行時に、大工の就業時刻は、それまでの七時半から七つへ改められた。これは実質的に10～20分程度の労働時間の延長となり、さらに八つ時の休憩がなくなり監視も厳しくなった。このため大工職人の間で不満が出たといわれている¹⁾。

4-3 加賀地域外での時鐘の運用

江戸の時鐘は、「江戸名所図絵」の文政二年（1829年）版に石町をはじめとし上野、浅草など9箇所とよきの鐘をおいて時鐘をならしていたことが記されている。時鐘の番人は常香盤や尺時計によって昼夜交代で時刻をはかり、時鐘を撞いたがあまり正確ではなかったようである。寛政の頃から、幕府天文方では垂揺球儀を用いて正確な天文観測を行っていたが、時鐘には利用されなかった。江戸の時鐘がどのように運用されたか実体は詳しくは分からないが、遠藤高景が上野の時鐘を記録したとされる興味深い事実がある。『和西時分契』²⁾に現れる時刻は、七時半と六つの間が長く、これは加賀藩の時鐘と同様の緩衝時間の運用が実施されていたことを窺わせるものである。

5. む す び

加賀地方で使われた餘時を含む13分割時法ならびに改正後の二つの等分割時法は、江戸期の不定時法としては極めて特殊なケースである。特に、改正12等分割時法も再改正の13等分割時法も、もともと厳密な定義によらない不定時法においては、昼夜それぞれを等分割すること自体不自然なこと

である。しかし江戸の文政当時では、定時法に移行する社会的条件はまだ整っていなかったため、等分割不定時法が完成形としてとして現れたと考えられる。特に、再改正後の 13 分割時法が「13 等分割時法」にならざるを得なかったのは、加賀地方の保守性とともな当時としては最高の観測設備を備えていたため後戻りができなかった、というのが理由であろう。

ここで、緩衝時間としての餘時の考え方は大変合理的で、時の社会性を踏まえた不定時法の最も巧妙な運用形態であったと考えられる。遠藤高景による上野の時鐘の測定の結果を見ると、江戸期の不定時法は、加賀の餘時と同様に七つ半と六つの間を緩衝時間とするような考え方で運用されていたのではないかと、という疑問が生じる。この疑問に対する回答を得るには、他の地域のさらに多くの時法関係資料の調査に待たなければならない。

なお、本研究は、平成 2~3 年度の 2 年間に実施された『江戸期の加賀藩における 13 分割時法の起こりと変遷についての調査研究』に対する文部省科学研究助成金の一部を使わせていただいた。また、本調査を行うに当たって、石川県立図書館、富山県新湊市の高樹文庫、東京都目黒区の尊敬閣文庫、他の関係機関のご協力を得た。ここに厚く御礼申し上げる次第である。

註

1.

- 1) 「餘時」を含む 13 分割時法については、佐々木勝浩、渡辺 誠、布村克志、『国立科学博物館の精密尺時計の由来について』、*Bull. Natn. Sci. Mus., Tokyo, Ser. E*, 12, 1989, 49 頁を参照。
- 2) 渡辺 誠、布村克志、『加賀藩・富山藩の天文曆書』特別展解説書、富山市科学文化センター、1987, 25 頁
- 3) 前掲、佐々木、渡辺、布村、『国立科学博物館の精密尺時計の由来について』、57 頁ならびに図 11, 図 12
- 4) 前掲、佐々木、渡辺、布村、『国立科学博物館の精密尺時計の由来について』、58 頁

2.

- 1) 当時の明け六つ、暮れ六つの決め方を知る文献として、天保九年（1838 年）に出雲の小川友忠が著した『西洋時辰儀定刻活則』がしばしば引用される。文献中の「明暮六定ノ故」の項には、明け六つ暮れ六つの定め方を次のように紹介している。
「明暮ノ六ツ甚タ定メカタキモノ也。先ツ六ツヲ定ルニハ大星パラパト見エ、又手ノ筋ヲ見テ細キ筋ハ見エズ、大筋ノ三スチ計リ、簡成ニ見ユルトキヲ六ツツ定ム。シカレトモ所々ノ習人々ノサタメヤウニテ少シウ、ノ違ハアルモノ也。又雨天ニハ暮ル、事早ク明ル事ハ遅ク思ハル、モノ也又月夜ニハ六ツ別メ定メカタシ是等ノ細微ナル事モヨク斟酌スヘシ且ツ晴天ノ時蒙気上天ニスルトキハ地下ノ日映シテ暮ルカヌル事アリ明ケ又早クアカルナル事有リ（後略）」
これから、一等星などの見え方や手の筋の見え方で空の明るさを判断し、明け六つ、暮れ六つを決めていたことがわかる。
- 2) この定義は、天保十五年（1844 年）に完成上呈された『寛政曆書』に記されている。なお、『寛政曆書』は、寛政十年（1798 年）に高橋至時らによって実施された寛政の改暦の内容を記したもので、西洋天文学にもとづく近代的な編暦作業の先駆けとなった。
- 3) 「垂揺球儀」は、天文観測用に開発された振り子時計である。百刻や十二辰刻の文字盤はなく、十進のカウンター目盛りによって振り子の振動数を測ることができるようになっている。掩蔽、日・月食などの天文現象で、観測の瞬間の振り子のカウント数を一日のカウントで割り、比例計算で正確な時刻を求める。麻田剛立らが設計、戸田東三郎が製作し、寛政の改暦作業に用いられたとされている。
- 4) 前掲、佐々木、渡辺、布村、『国立科学博物館の精密尺時計の由来について』、49 頁を参照。
- 5) 前掲、佐々木、渡辺、布村、『国立科学博物館の精密尺時計の由来について』、56 頁

3.

1) 石川県立図書館蔵

2) 富山県新湊市「高樹文庫」蔵

3) 尊経閣文庫蔵

4) 『金沢時鐘記』, 「時尅極方之差」の項(図4)に付記された説明文

「旧式一 目分量ヲ以テ日光ノ微白ヲ窺ヒ, 朝夕六時ヲ定ムトイヘトモ, 六時ハ太陽未ダ地下ニ在リテ其眞尅日量ノ得ベキ處ニ非ズ. 加之月夜雨雪等, 其日光ヲ妨クル時ハ益是ヲ量ル事不能. 故ニ晝夜ノ時尅常ニ不定.

一新令一 測晷盤ヲ以テト度ビ太陽ノ居處ヲ測リ, 算測ヲ以六時ヲ極ム. 故ニ晝夜ノ時尅常ニ定ル.

による。目分量をもって日光の微白を窺うことによって明け暮れ六つを定める方法は、前掲、小川友忠、『西洋時長儀定刻活測』の「明暮六定ノ故」の項の記述と内容的には一致しており、小川の掌の筋を観察して決めることと同一の考え方である。また、月夜、雨、雪など日光が妨げられる場合は時を測ることができないということに対しても、小川は誤差の原因として月、雲、蒙気などを挙げている。遠藤高環は、目分量では時刻の基準の明け暮れ六つが定まらないので、正しい昼夜の時刻を得ることができないと、説明している。

5) 改正後の12等分割時法で、なぜ明け暮れ六つの基準を太陽の俯角、地平線下13度余りとしているのかは不明である。尺時計において、夜の最も長い冬至の時期に昼夜通じて等時間になるような目盛り構成になっているものが多く見受けられ、その場合太陽の高さが地平線下13度前後になっている。しかし、なぜ冬至の時期に1日12等分割であるのかという疑問に対する解釈は未解決である。

6) 『金沢時鐘記』, 「時割極メ方之差」の項(図5)中に付記された解説文

「旧式一 自鳴鐘ヲ以一晝一夜ノ始尅ヲ定ムトイヘトモ終尅ヲ詳カニセシテ是ヲ用ルカ故ニ, 其時割年々不定. 就中七時半ヨリ六時迄ノ尅數差ヒ多ク, 或ハ一時許或ハ半時許, 故ニ晝夜九ツ時ノ時尅モ午ヲ距ルモノ其數年々不同.

一新令一 正時版面ニ一晝一夜始終ノ尅ヲ詳カニシテ其時割ヲ定ム. 故ニ毎時ノ尅數及ヒ晝夜九時ノ時尅年々不同アル事無シ.

「旧式」では、自鳴鐘(和時計)を用い、始刻(昼夜の始めの時刻)は定めるが、自鳴鐘の示すそれぞれの終刻(終わりの時刻)は明確にせずに用いるため、時割は一定にはならない。特に、七時半から六つ時までの時間の間隔は長く、半時から一時くらい変動する。このため昼九つ時も午刻(太陽南中)と一致しない。これに対して「新令」では、正時版の目盛盤に、昼夜それぞれの始刻と終刻を明確に刻み、それを分割して時刻を定めるため、一定普通の時刻が得られる。

7) 『金沢時鐘記』, 「昼夜長短極方之差」の項(図6)中に付記された解説文

「旧式一 時規六ツヨリ目量六時マテ之間, 定香ノ燃寸長クナレハ日ノ延タルト知り, 短クナレハ日ノ縮タルト知り, 是ニ因リテ時規天符ノ目ヲ加減ストイヘトモ其寸ニモ其日數ニモ定方アル事無シ. 故ニ晝夜長短年々差ヒ多シ.

一新令一 曆術ニ因テ, 金澤府年中晝夜長短之尅數ヲ算シ, 是ヲ版面ニ圖シテ氣節前後四日目ノ朝六時ヨリ其氣ノ尅數ニ改ム. 故ニ晝夜長短年々差フ事ナシ.

を参照.

8) 図9は、そのまま13分割時法の日時計として用いることができる。九つと九つ半の影の長さがほぼ同じになっているのは、九つと九つ半の中間辺りに太陽の南中時刻があるのは、13分割時法の特徴を示していて興味深い。

9) 『金沢時鐘記』, 「正時版記」の項の内容は次のとおりである。

正時版記

夫れ時刻を察するは人の世の要務と為す故に、国家に時の鼓を置き、時鐘を設け之を知らしむるなり。けだし、測刻の器なるなり。古えに漏刻有り、後世には尺時規、自鳴鐘有り。而して、よいよ精く、かつ便なり。然れども、其の用法を観るに、晨昏の時に当たって日光の微白を窺い、以て昼夜の刻を定む。或いは香篆之たすく。是れみな目意を以て、しこうして億度に渉る者なり。之に加え、晨より晨に至り、昏より昏に至るの刻日に長短有りて百刻を得るはあたらし。

あに算測を用いずして其の正を得ること有らんや、是を以て愚陋をはばからず斯の器を造りて定刻の法を改む。号して正時版と曰うなり。其の製、臣積年城鐘を量るに冬至昼夜の刻長短有る事無し。以て昏明の界と為す。西村篤行をして二十四氣および其の昼夜長短の刻を算せしむ。当て測る所の金澤府北極高度に因って之を推すこと最も詳なり。是を以て織悉に干版面に界畫し、而して十二辰一百刻之圖を副う。其の用法は則ち太陽南中の時に当たって其の晷を測り、以て午正の刻を定むなり。晨昏自余の諸刻自ら其の正を得る可し。けだし午正は其の晷測り易く、而して游氣のさまたげる無し。且つ其の一周は恒に長短無く、而して百刻の正を得る。故に時を定むるに午正を以てす。此つとめて簡便にして其の正を失わざらんことを要すなり。若し、鍾行、日行と密合を得ざれば、宜しく垂球を昇降して以て正すべし。餘刻を百刻の上下に添るは、鍾を掃するに便なるが為なり。今ここに城鐘時法の改正を命ずる有り、また新たに竹澤御殿に設けたまう。臣をして知時用器修造の事を主治せしむ。且つ命じて曰く城鐘の時を報じるや、朝夕七鐘より六鐘に至るの一時、これを他時に比べれば各餘あること殆ど半時許り、此の如くの不動有る可からず。但し、昼夜昏明の界は則ち、宜しく旧式の宜を取って定む。臣謹みて命を奉じ之をたてまつるに、以て當って造る所の正時版および測晷盤を以てするなり。其の製作容易ならず。臣激職に在るを以て他にいとまあらず。故に當って命有り金澤府地図を製するの命有りのこと関わるるところの西村篤行、河野通義、早川正身等を含め、しばらく事をやすめて而して力をあ合わせ、参訂せしめ業を於いて此に成す者なり。臣、誠惶、誠恐、頓首、頓首。

文政癸未冬十月上澁日

中謝長臣遠藤高璟謹識

- 10) 『金沢時鐘記』、「測晷盤記」の項の内容は次のとおりである。

測晷盤記

臣高璟謹みて按ずるに時刻は惟り太陽に於いて定まる。故に日行を測れば則ち時刻自ずから明かなり。文政三年夏四月、臣創めて測晷盤を製し、之を正時版に副う。而して其の鍾行を正す。この器なり。太陽既に出てより已に没に至るまで、霖雨、雪霄の間といえども、いやしくも太陽を視れば直ちに時刻を得可し。其れ此を置くなり。北極高度に従い、其の盤を斜絡し、之を安めで而して仰府、方向其の正を失わざるよう使しむ。其の秋（時）、授時解を視るに渋川春海の説く所の百刻環之図有り、之を製す所、其の図と形象小異といえども其の用は則ち付設を合わせるが如し。今茲（今年）に、城鐘時法の改正を命ずるに有り。臣をして測刻の器を製することを。因って此の器を造り恭しく進呈す。臣、誠惶、誠恐、頓首、頓首。

文政六年夏六月城上澁日

中者長遠藤高璟謹識

- 11) 『竹沢御殿御時鐘所測刻御器物用法』が重要なのは、このような観測の方法が細かく記され、これによって時鐘所の実務作業の様子が手に取るように判ることである。和時計など江戸期の時計の運用について、このような記録が残されている例は極めて少なく、その意味でも大変貴重である。これは、文政六年の時法改正に当時天文暦学者として名高かった浅田剛立門下の西村太冲を、時法改正作業のプロジェクトグループに起用したことに因るところが大きいと思われる。

- 12) 『竹沢御殿御時鐘所測刻御器物用法』、「測晷正時日記記方」の項の内容は次のとおりである。

「測晷正時日記記方

- 一、鍾行日行ト合フヘキ球居可定法
但第四法ヲ用ルモ可也、晷無クハ第六法ヲ用ユ
 - 二、鍾行毎日晷ト合シ記之可歸法
但晷無クハ第三法ヲ用ユ、差有レバ第四法ヲ用ユ
 - 三、鍾行終日晷無クハ記ニ因テ可歸法
但差有レバ第四法ヲ用ユ
 - 四、鍾行歸トキ晷ト差ハ、差ヲ□テ可歸法
但差三周ニ及フトキハ第五法ヲ用ユ
 - 五、鍾行日行ト差極ラハ球居可改法
 - 六、球休テ后晷無キトキ鍾行可定法
- 一（之法）

何月何日 當番 何之誰
 何之誰
 一日 見廻 何之誰 何之

球留上ヨリ七返ニ置

球居

球目上ヨリ三日半也

晷四十九刻之頃

晷四十九刻之頃

指針五十〇刻ニ合セ可置

時弦五十〇刻ニ合シ球ヲ止メ可置

一晷五十〇刻之時

正時五十〇刻ニ當テル

推測

誰扱

但晷ヲ測リ時刻ヲ正ス事ハ五十刻ニ不可限今仮ノ刻数をヲ

設テ記方ヲ示ス

二(之法)

一以下略一

- 13) 『竹沢御殿御時鐘所測刻御器物用法』、『御正時版名目』の項に描かれた各部の名称と機能は次のとおりである。

垂球：正時版の機械部（符天機）を制御する振り子。

履金：振り子と機械部を連結する腕。

鉄線：振り子の竿，振り竿。

不止：錘を巻き上げる際に，動力が一時的に無くなり機械が停止するのを防ぐための装置，不止車ともいう。

節弓：指針を取り付ける時弦を張るための弓状の装置。大錘の上面に水平に載るようになって

いる。

時弦：指針を時弦の上をスライドさせ各節気に合わせる。

刻矩：十二辰や百刻を知るために用意された定規。

大錘：駆動用重り。

小錘：巻き上げ用の副錘り。大錘と小錘の重さの差が駆動力になる。

振下：機械を鉛直に保つ振下げ錘。

- 14) 新湊市高樹文庫の正時版の箱書き「正時版符天機」による

- 15) 前掲，佐々木，渡辺，布村，『国立科学博物館の精密尺時計の由来について』，51頁，図3

- 16) 前掲，佐々木，渡辺，布村，『国立科学博物館の精密尺時計の由来について』，51頁，図4

- 17) 前掲，佐々木，渡辺，布村，『国立科学博物館の精密尺時計の由来について』，53頁，図6

- 18) 前掲，佐々木，渡辺，布村，『国立科学博物館の精密尺時計の由来について』，53頁，図7

- 19) 「垂球振数表」は，石黒信由『北極出地三十六度半昼夜時刻之表』の中に掲載されている。

- 20) 前掲，佐々木，渡辺，布村，『国立科学博物館の精密尺時計の由来について』，53頁

- 21) 前掲，佐々木，渡辺，布村，『国立科学博物館の精密尺時計の由来について』，56頁，図11および図12

- 22) 8) でも示したように，この型の日時計は午前と午後を同じグラフ目盛りで代用する。従って，13分割時法なら太陽の南中は九つと九つ半の中間で起こり，九つと九つ半は目盛り上で重なっていなければならない。12分割時法ならば，九つに太陽が南中するので，四つ半と九つ半，四つと八つなどが目盛り上で重ならなければならない。

4.

- 1) 『時鐘火中物七書』による。

- 2) 前掲，佐々木，渡辺，布村，『国立科学博物館の精密尺時計の由来について』，55頁，図10