

「うるう秒」に関する意見募集の結果について

国際電気通信連合無線通信部門（ITU-R）では、平成18年（2006年）1月1日（日本時間）に7年ぶりにうるう秒調整が実施されることから、幅広く関係者から実施経験に基づいた意見募集を行うこととした。

これに伴い、科学業務委員会においても、平成17年12月22日報道発表（別紙1）において、平成18年1月27日まで意見募集を行うこととし、その結果、下記の表の通り2件の意見が事務局に提出された。これらの意見は、原文のまま事務局からITU-Rに提出された。

| 提出者 | 文書名 | 参照 |
|--------------------|---|-----|
| J S A T株式会社 | COMMENT TO THE CIRCULAR OF RADIOCOMMUNICATION BUREAU DATED 7 DECEMBER 2005 THE INSERTION OF THE LEAP SECOND | 別紙2 |
| 独立行政法人情報通信研究 機構 | （なし） | 別紙3 |

平成17年12月22日
情報通信審議会 情報通信技術分科会
ITU-R 部会 科学業務委員会

「うるう秒」に関して ITU-R が実施する意見募集

平成18年(2006年)1月1日には7年ぶりの「うるう秒」が挿入されます。うるう秒挿入に関する勧告の修正を検討している国際電気通信連合無線通信部門(ITU-R)では、うるう秒挿入に対するメリット・デメリットについて、世界各国から広く意見を集め、今後の議論の参考にすることになりましたのでお知らせいたします。

注)うるう秒については、参考資料1をご参照ください。

1. ITU-R の意見募集の背景

国際電気通信連合無線通信部門(ITU-R)では、うるう秒の挿入が通信システム等に困難を引き起こす可能性があること等から、うるう秒の実質的な廃止(注1)を含め、うるう秒のあり方について平成12年(2000年)より議論(注2)を重ねているところです。

平成18年(2006年)1月1日(日本時間)には7年ぶりにうるう秒調整が実施されることから、ITU-R ではうるう秒調整の実施経験に基づいたうるう秒調整について、幅広く関係者から意見募集を行うこととしました。

(注1) 現在、天文時と原子時の差が0.9秒以内となるように、うるう秒調整をしているものを、1時間以内まで許容しようとする提案(この場合、数百年に一度の調整になります)

(注2) ITU-R における議論については、参考資料2をご参照ください。

2. ITU-R の意見募集の概要

(1) 意見募集の対象

2006年1月1日のうるう秒挿入にともないシステム上に変更などが必要であった機関・事業者、並びに時刻及びうるう秒に関係する機関や事業者などを主な対象としています。その他、広く一般の方々からのご意見も募集しています。

(2) 意見募集の内容

2006年1月1日のうるう秒挿入時の経験に基づくうるう秒調整に対する意見を募集しています。フォーマットは特にありません。

(3) 提出先

平成18年1月27日までに電子メールにて leap_second_sg7@mlsoumu.go.jp (科学業務委員会事務局) までご提出ください。ご意見は原文のまま ITU-R にて提出しますので英文にてご提出ください。なお、頂いたご意見は今後の科学業務委員会における審議の参考とさせていただきます。

3. その他

ITU-R におけるプレスリリースの内容は別添資料をご参照願います。

別添1: STATEMENT FOR RELEASE TO THE PRESS

THE FUTURE OF COORDINATED UNIVERSAL TIME (UTC) AND THE LEAP SECOND

別添2 (12月7日リリース): LETTER FROM THE DIRECTOR, RADIOCOMMUNICATION BUREAU
DOCUMENTATION OF 2005 LEAP SECOND EXPERIENCE

連絡先: 情報通信審議会 情報通信技術分科会
ITU-R 部会 科学業務委員会
事務局: 総務省情報通信政策局 宇宙通信政策課
齊藤課長補佐、亀井衛星開発係長
E-mail: leap_second_sg7@ml.soumu.go.jp

うるう秒について

現在「1秒」は正確な原子時計により定義されています。原子時計による時系の「原子時」は地球回転による時系の「天文時」とずれが生じます。

この原子時と天文時の間のずれを±0.9秒以内に調整するために挿入する秒を「うるう秒」と呼び、調整された時系が、我々が日常の標準時として使用している「協定世界時」です。

ITU-R における議論について

ITU-R では、うるう秒の挿入が通信システムや航法システム、その他電子システムにいろいろな困難を引き起こしていること、並びにうるう秒調整を行わない時系が蔓延していることから ITU-R 科学業務委員会(SG7)の検討委員会(WP7A)と専門検討グループ(SRG)において、2000年以降、今後の世界の標準時(協定世界時)の扱いについて検討が行われています。

2004年10月、2005年11月のWP7A会合ではうるう秒をやめて原子時と天文時のずれを1時間まで許容する案が提出されて議論がなされましたが、結論には至りませんでした。

そこで、2006年1月1日(日本時間)に7年ぶりに挿入されるうるう秒の社会的影響などを踏まえた上で、うるう秒調整の変更に関する意見を幅広い関係者などから聞き、次回のWP7A(2006年8月予定)にて本件を再度議論することになっています。



Working Party 7A

STATEMENT FOR RELEASE TO THE PRESS

THE FUTURE OF COORDINATED UNIVERSAL TIME (UTC) AND THE LEAP SECOND

A working party of the International Telecommunication Union – Radiocommunication Sector (ITU-R) has considered a proposed change to UTC at a meeting in Geneva on 8 -11 November 2005. The proposal is based on studies done by an ITU-R Special Rapporteur Group (SRG) that was established due to some evidence of the difficulties experienced by communication, navigation and other electronic systems caused by leap seconds and the general proliferation of continuous system “time scales”.

The proposed change is intended to make UTC a continuous time scale. This would however cause UTC to gradually diverge from UT1, the astronomical time scale based on the irregular rotation of the Earth. At present, leap seconds are added to UTC to limit its divergence from UT1 by no more than 0.9 seconds. The proposal recommends that the maximum difference allowed between UTC and UT1 be increased to one hour (an event predicted to occur only once every several hundred years).

The working party has discussed the proposed change and options, and decided that more time is required to build consensus. In addition, the forthcoming leap second just prior to 01 January 2006 00:00:00 h UTC – the first for seven years – provides an opportunity to further document current problems.

UTC has been adopted as the basis of civil time in most of the world. It is derived from more than 200 atomic clocks operated in some 50 time standards laboratories around the world. The Bureau International des Poids et Mesures (BIPM) is responsible for computing UTC on the basis of data from those laboratories. UT1 is maintained by the International Earth Rotation and Reference Systems Service (IERS) and it is this body that decides when leap second adjustments should be applied. The procedures for maintaining UTC are described by Recommendation ITU-R TF.460-6.



7 December 2005

Ref: See distribution

Contact: Alexandre Vassiliev

Tel: +41 22 730 5924

Fax: +41 22 730 5806

E-Mail: alexandre.vassiliev@itu.int

Subject: Documentation of 2005 leap second experience

Dear Sir,

Since 2000, ITU-R Radiocommunication Study Group 7 (SG 7) "Science services" has undertaken studies on a possible revision of Recommendation ITU-R TF.460-6, which defines and describes the use of Coordinated Universal Time (UTC) for radiocommunication and telecommunication purposes. The implication of changes to the UTC time-scale, or identification of an alternative time-scale, could have a significant impact on radiocommunication, telecommunication and computer systems.

The studies have been carried out by Working Party 7A (WP 7A) of SG 7 in a series of meetings and activities spanning the period 2000 to 2005. WP 7A has worked with numerous organizations and individuals concerned with the UTC time-scale and in addition, has stimulated a number of cooperating international organizations to conduct their own independent studies of the subject. Some of these actions have not yet been completed.

At the meeting of Working Party 7A in October 2004, a contribution on the future of UTC was presented by one of the national delegations as a preliminary draft revision of Recommendation ITU-R TF.460-6. This document was discussed and sent to administrations together with the Working Party 7A Chairman's Report (Document 7A/21, at: <http://www.itu.int/md/meetingdoc.asp?type=sitems&lang=e&parent=R03-WP7A-C-0021>) as a basis for further discussion.

The main points in the proposal were:

- a) to discontinue the insertion of leap seconds on the UTC time scale starting from December 2007;
- b) to allow the maximum difference between UT1 (based on Earth's rotation) and UTC to increase from the current value of ± 0.9 second to ± 1 hour, the consequence of which being that no correction would occur for several centuries given the present behaviour of the Earth.

As a reaction to the proposal, further contributions were discussed at the meeting of WP 7A held in November 2005. However, since no clear consensus emerged, WP 7A has decided that more time is required for studying the matter.

In addition, WP 7A recognized that the forthcoming leap second just prior to 01 January 2006 00:00:00 hours UTC – the first for seven years – provides an opportunity to further document potential problems. In this respect, we would like to request the assistance of your members, customers and staff to document their experiences, both positive and negative, in coping with the addition of the aforementioned leap second. We would also encourage the widest possible distribution of this request, in order to benefit from maximum participation in this study.

We would request, please, that your responses are sent to the BR by e-mail at alexandre.vassiliev@itu.int. The resulting information will be subsequently submitted to WP 7A for further consideration and your organization will, of course, also receive the results as soon as they are available.

Yours sincerely,



Valery Timofeev
Director, Radiocommunication Bureau

Distribution:

BIPM; COSPAR; ESA; EUMETSAT; IAU; JAXA; Ministry of Transport, Japan; URSI; CIPM; CCTF; GLONASS; ICAO; ICSU; IERS; IMO; IUGG; IUPAP; NASA; RFSA; WMO

Distribution

Sector Members

Director
Bureau International des Poids et Mesures (BIPM)
Pavillon De Breteuil
92312 Sevres Cedex
France

Executive Director
Committee on Space Research (COSPAR)
51, boulevard de Montmorency
75016 Paris
France

Director of the Application Programs
European Space Agency
ESA Headquarters
8-10, rue Mario Nikis
75738 Paris Cedex 15
France

Director-General
European Organisation for the Exploitation of
Meteorological Satellites (EUMETSAT)
Am Kavalleriesand, 31
64295 DARMSTADT
Germany

General Secretary
International Astronomical Union (IAU)
98bis, boulevard Arago
75014 Paris
France

President
Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA)
1-6-5 Marunouchi, Chiyoda-ku
100-8260 TOKYO
Japan

Director
Radio Engineering Division
Air Traffic Services Dept
Civil Aviation bureau
Ministry of Transport
2-1-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku
100-8989 Japan

URSI Secretariat
c/o University of Gent (IBTEC)
Saint-Pietersnieuwstraat 41
B-9000 Gent
Belgium

Other agencies

International Committee for Weights and Measures (CIPM)
Bureau International des Poids et Mesures
Pavillon de Breteuil,
12bis Grande Rue,
F-92310 Sèvres

President
Consultative Committee for Time and Frequency (CCTF)
Istituto Elettrotecnico Nazionale Galileo Ferraris
Strada delle Cacce 91
10135 Torino
Italy

The Director
GLONASS
Coordination Scientific Information Center
P.O. Box 14
Moscow, 117279
Federation of Russia

Secretary General
International Civil Aviation Organization (ICAO)
999 University Street
QUEBEC, MONTREAL H3C 5H7
Canada

President
Unions of the International Council of Scientific Unions (ICSU)
51 Bd de Montmorency
75016 Paris
France

IERS Directing Board
GFZ Potsdam
Telegrafenberg A17
14473 Potsdam
Germany

Secretary General
International Maritime Organization (IMO)
4, Albert Embankment
LONDON SE1 7SR
United Kingdom

Secretary General
IUGG, Bureau Gravimetric International
18, Avenue E. Belin
31401 Toulouse Cedex 4
France

International Union of Pure and Applied Physics (IUPAP)
Executive Secretary
IGEB Executive Secretariat
4805 Herbert C. Hoover Building
Washington, D.C. 20230
United States

Administrator
National Aeronautical and Space Administration (NASA)
Independence Ave, S.W.
Washington, D.C.
United States

Director
Russian Space Agency
22, Schepkina street, GSP-6
107996 Moscow
Russian Federation

Secretary General
World Meteorological Organization (WMO)
7bis, Avenue de la Paix
C.P. 2300
1211 GENEVE 2



INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION

**RADIOCOMMUNICATION
STUDY GROUPS**

**Contribution
Document 7A/**-E
dd mmm 2006
English only**

Received: 科学業務委員会事務局

JSAT Corporation

COMMENT TO THE CIRCULAR OF RADIOCOMMUNICATION BUREAU
DATED 7 DECEMBER 2005

THE INSERTION OF THE LEAP SECOND

Concerning the discussions on the above subject at the meeting of Working Party 7A in November 2005, We, JSAT Corporation as a Sector member of ITU-R, have no problem or impact to continue the insertion of leap seconds on the UTC time scale.

1. 何年かに一度うるう秒を調整する現在の調整方法に関して

About present adjustment method

- 差し支えない できれば調整はない方がいい

2. 2006年1月1日のうるう秒調整の経験とそれに基づく意見

Experiences and comment

(英文)

The National Institute of Information and Communications Technology (NICT), which is in charged of Japan Standard Time (JST) in Japan, successfully inserted the leap second at the end of December 31, 2005 (just before 9:00:00 JST on January 1, 2006), and has disseminated the correct JST in Japan using the standard frequency and time signal services for radio-controlled clocks and through analog telephone lines and NTP.

This leap second adjustment was made after an interval of seven years, and the need for the correct time has increased in the IT society. Therefore, this adjustment was watched with keen interest and it was focused on by the mass media.

In Japan, some time service companies and systems use methods different from the regular method of leap second adjustment. For example, the Nippon Telegraph and Telephone Corp., which provides the telephone time sound service, adopted a leap second adjustment method using a time scale that increases 1/100 of a second per second for the 100 seconds just before the leap second. Alternatively, the clock systems of some broadcasting stations made a 1/100 of a second increase each second for the 100 seconds from 120 seconds before the leap second and are offset by one second for the last 20 seconds before the leap second. These systems differed by at most one second from the correct time from 100 to 120 seconds before the leap second **because conventional clock systems were used for the analog clocks.**

Thus, there are some time services and systems in Japan that use different leap second adjustment methods that may cause an error at most one second. This time, no significant influence was seen because the difference was within one second. However, in future IT society that will require the accuracy better than one second, the above systems will be required to be updated. At broadcasting stations, the time schedules for programs are controlled by computers whose clocks are adjusted by the above leap second method. This may cause one second discrepancy between the computer controlled time schedule and the length of the program which is not adjusted with the leap second. NICT announced the risk of this problem, and no trouble has yet been reported. However, many small-scale Internet broadcasting stations will have this problem when the leap second adjustment is made in the future.

In Japan, an accreditation system of trusted time service was introduced in April of 2005. The system requires the accredited time authorities (TA) and time stamp authorities the time

accuracy of 30ms and 1s, respectively, and they suspended their services for several hours before and after the leap second adjustment. Although no confusion occurred this time, the trusted time service will become more important in the future and the service suspension will not be allowed. In such situation, the influence of leap second adjustment can not ignored.

Additionally, in NTP the leap second adjustment method is not standardized and several different methods of inserting the leap second are used depending on the different NTP servers.

Troubles were caused for some GPS equipments by the previous announcement of the leap second. Also, some GPS equipments operated with the incorrect time shifted by one second for a while after the leap second adjustment. These were problems with the update timing of the navigation information from GPS satellites or with the design of receivers. Some equipment did not function correctly in receiving GPS information, and there were several questions for NICT from Japanese GPS users.

There were radio-controlled clocks, user clocks using NTP and GPS receiver clocks that indicated the incorrect time just after the leap second adjustment till the next update to get the correct time after leap second. The possible occurrence of this problem was announced before the adjustment of the leap second this time. There were no complaint or trouble reports about this problem, but it is one of the problems that should be solved in the future.

This leap second adjustment was done after an interval of seven years and we found that there is the risk of leap second adjustment that inexperienced staffs make the adjustment with less training or preparation in some company and institutes. This time, NICT inserted the leap second correctly and provided the correct time, fulfilling its responsibility as the organization in charge of Japanese standard time. We made thorough announcements about the leap second adjustment, including all kinds of services and problems. Because we made extensive efforts to prepare sufficiently for the leap second adjustment, no serious trouble was reported in Japan. The time accuracy of one second is not yet needed in our so-called IT society, but leap second adjustment may influence time business and e-commerce as these services become more widely used. Just as we explained above, since time service systems, including NTP, are not standardized perfectly and leap second adjustment process of the new system is different from that of the conventional clock management systems at broadcasting stations, changes in both kinds of systems will be needed in the future. We recognize that leap second adjustment will come to have a social influence. Also, we found the risk that inexperienced staffs may make the adjustment after a long time interval under the condition that the service is not allowed to stop. For the above reasons, we think that the leap second adjustment is inadvisable to IT society, and would prefer to abolish the leap second adjustment. However, in order to obtain international consent on such a step, proper consideration about the technical problems of this adjustment will be needed.

(日本語訳)

2006年1月のうるう秒挿入に関して、情報通信研究機構は、日本の標準時を配信する機関として、9時JST(0時UTC)直前に、正しくうるう秒を挿入して、日本国民に、電波時計、アナログ回線による時刻情報、NTPにより正しい時刻を提供することができた。

今回のうるう秒は、7年ぶりの久しぶりの調整であり、またIT社会のなかで、正確な時刻に対するニーズの増大もあり、非常に注目され、マスコミにも多くとりあげられた。そうした日本社会に対して、うるう秒の概要やその影響、調整方法等について、広く周知活動を実施した。

日本では、時刻サービスや時刻管理で60秒という1秒を挿入する正規の調整方法とは異なる方式をとる事業者も一部にあった。例えば、電話の音声時刻お知らせサービスを実施しているNTTは、うるう秒直前の100秒間、1/100秒長くして調整方法を用いたり、あるいは放送局を管理している時刻システムは、120秒前から1/100秒長くする調整方法(最後の20秒は1秒ずれたまま)を用いた。これは、従来システムをそのまま利用したため、うるう秒直前の100秒から120秒間は、最大1秒正しい時刻からずれた時刻で運用されていた。

このように、日本社会においてうるう秒挿入方法がサービスによって異なり、最大1秒以内のずれではあるが、まちまちに時刻が提供されるという状態になっている。1秒以内であるため、今回はこれによる大きな影響は見られなかったが、今後秒単位の正確さを必要とするITサービスではうるう秒が正確に挿入されるシステムの更新が必要になり、その経費が必要となる。

また、放送局での番組送出は計算機制御されており、番組の長さ(フレーム数などによるほぼ正確な1秒間隔で作成)と実際の時間が1秒ずれる恐れがあることが心配され、関係方面に十分な周知を行った。現在これに関するトラブルがあった報告はなかったが、今後小規模のインターネット放送局ができた場合には、混乱が予測される。

さらに、日本では2005年4月から本格的なタイムビジネス(タイムスタンプ)サービスが開始された。認定された時刻配信事業者(TA)は30ms、時刻認証事業者(TSA)は1秒以内に、日本標準時(協定世界時)と同期した運用が求められ、1秒以上のずれは許されないため、今回のうるう秒調整の前後数時間、サービスを停止した。それにより混乱は発生しなかったが、今後サービスが重要になり、運用の停止ができないような状態になっていくことが考えられるので、1秒の調整は影響が出てくるものと実感した。

その他、NTPではうるう秒挿入方法が正式に規定されていないため、デファクトスタンダード方式の運用が一般的であるが、NTPサーバによっては、うるう秒の挿入方法が異なることがありうることも判明した。GPSでは、装置によっては、うるう秒の事前情報によるトラブルが出てきたり、あるいはうるう秒が挿入された0時UTC以後、しばらくは時刻が1秒ずれたまま運用されたGPS装置があることも判明した。広報暦の更新タ

タイミングの問題や受信装置の設計の問題であった。このように GPS 受信機によっては正しく機能しない装置が見られ、日本の GPS 利用者から問い合わせが数件あった。

また、電波時計や NTP、GPS 受信機などでは、更新するタイミングや受信時間によっては、うるう秒挿入直後に正確な時刻を表示しない時計が発生する。今回、この問題について周知を行った。それによる苦情やトラブルの報告はないが、解決すべき問題の一つとして考えられる。

最後に、今回は7年ぶりのうるう秒挿入であり、うるう秒調整の経験のないスタッフが対応する事態があることが判明した。その場合、十分な経験がない中で、中断が許されない時刻業務をしながらうるう秒調整を実施する危うさがあることが判明した。

以上のことから、今回のうるう秒は、日本の時刻標準の責任機関として正しくうるう秒を挿入し、正確な時刻を提供することができた。また、うるう秒に関する各種サービスや問題点などの周知を行った。こうしたこともあり、日本社会では大きなトラブルになった事例は今のところ報告されていない。また、IT 社会といいながら、秒単位の正確な時刻を必要とする社会にはまだなっていないが、その走りとして、タイムビジネスや電子商取引で、今後うるう秒挿入が影響する可能性がでてきた。また、時刻サービスも NTP を含め完全に方式が標準化されていないことや、放送局などでは新しいシステムに、従来の時計管理システムによるうるう秒処理の食い違いが分かり、将来はそれらの変更が必要となることも判明した。これらから、今後うるう秒挿入は、社会的な影響が出てくるのではないかということを改めて認識した。また、長期にわたってうるう秒調整がされない場合、その経験のないスタッフ中断が許されない業務の中でうるう秒実施を行う危うさを感じた。これらから、うるう秒挿入は、IT 社会において不利益になることが予測されるため、当面は原則廃止の方向で検討するほうが良いと考える。しかし、社会への影響を小さくするための現実的な許容範囲はどの程度であるかと、調整の技術的問題についての検討は今後も継続し、妥当と思われる国際合意がとれるようにする必要があると考える。