

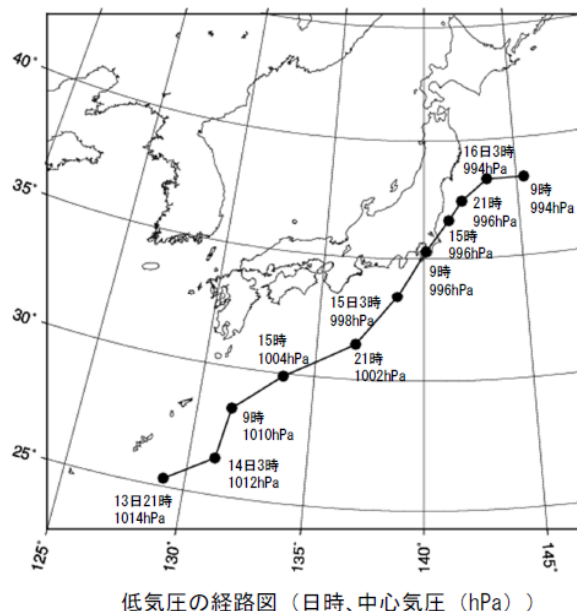
昭和の宇宙に咲くCS「さくら」の開発から学んだこと

2014 年(H26)豪雪災害の課題と衛星通信－ 1 －

磯 彰夫

2014 年2月初旬 7 日から 8 日及び中旬 14 日から 16 日にかけて、低気圧が日本の太平洋南岸を通過し、関東甲信地方を中心に記録的な大雪に見舞われました。大雪をもたらした、2 月 13 日から 16 日にかけての天気の様子と大雪が運輸多目的衛星「ひまわり7号」観測画像データ受信に与えた影響についてお話いただけますか。

磯氏：2 月 13 日～2 月 16 日における低気圧経路図を、図A1－1に示します。(出典 A1－1)



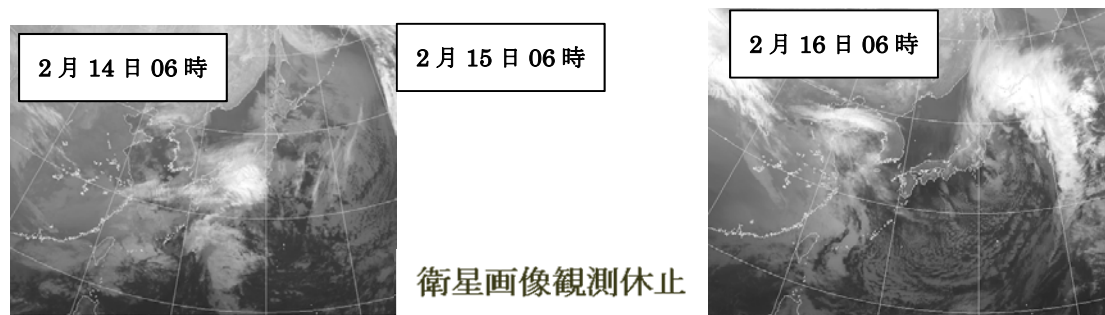
図A1－1 2 月 13 日～2 月 16 日における低気圧経路図

2014 年 2 月 13 日沖縄の南の洋上、北緯 25 度、東経 129 度付近で発生した低気圧が発達しながら、2 月 14 日 21 時に紀伊半島沖北緯 31.2 度、東経 136.6 度の洋上に達した後、低気圧は、なおも発達しながら東海上を進み、2 月 15 日 9 時に房総半島の北緯 35 度、東経 140 度の地点に達しました。この間の低気圧の平均時速は 44 km/時でした。低気圧は、房総半島を抜けた後も発達を続け、2 月 16 日 3 時に三陸沖の北緯 38.5 度、東経 143.5 度の洋上に達しました。この間の平均時速は 27 km/時でした。

その後、低気圧はさらに発達しながら三陸沖から北海道の東海上に進み、19 日にかけて千島近海でほとんど停滞しました。この低気圧の影響で、西日本から北日本にかけての太平洋側を中心に広い範囲で雪

が降り、特に14日夜から15日にかけて、関東甲信及び東北地方で記録的な大雪となったところがあり、さらに、15日から19日にかけて、北日本を中心に大雪や暴風雪となりました。

気象衛星画像例を図A1－2に示します(出典A1－1)。



図A1－2 2月14日から2月16日の06時の気象衛星画像例

運輸多目的衛星「ひまわり7号」の観測運用を行っている気象衛星通信所(埼玉県比企郡鳩山町)において、2月15日04時00分の観測から08時00分の間、降雪の影響により観測画像データが受信できない状況が9回発生しました。原因は、降雪及びアンテナに付着した雪により、1. 6GHz帯電波の受信レベルが下がり、正常な受信が行えなかったことによるものです。なお、衛星本体には異常はありませんでした。08時30分の観測画像データから、通常の状態に回復しています(出典A1－2)、(出典A1－3)。今後、衛星画像観測休止の再発を防ぐため、主局気象衛星通信所(埼玉県比企郡鳩山町)と副局(北海道江別市)とのリアルタイム相互バックアップ機能システムの充実や米国NOAA、GOESシステム(出典A1－4)とのより一層の国際連携活動強化が課題です。

(出典A1－1)

http://www.jma-net.go.jp/tokyo/sub_index/bosai/disaster/20140214/20140214_utsunomiya.pdf

(出典A1－2) http://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/kansoku/info/20140215eisei_syogai.html

(出典A1－3)

[http://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%81%B2%E3%81%BE%E3%82%8F%E3%82%8A_\(%E6%B0%97%E8%B1%A1%E8%A1%9B%E6%98%9F\)](http://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%81%B2%E3%81%BE%E3%82%8F%E3%82%8A_(%E6%B0%97%E8%B1%A1%E8%A1%9B%E6%98%9F))

(出典A1－4) <http://www.goes.noaa.gov/>

2014年(H26)2月の豪雪は、九州、関東甲信及び東北地方に大きな被害を与えました。各県の死者数等の被害状況はどのようなでしたか。

2014年(H26)2月の豪雪は、岩手県、秋田県、群馬県、埼玉県、山梨県、長野県、岐阜県、静岡県、宮崎県で死者数が25名となったほか、近畿地方から北海道の広い範囲で住家損壊等が発生しました。また、停電、水道被害、電話の不通、農作物の被害、道路の通行不能、鉄道の運休、航空機の欠航等の交通障害が発生しました。特に関東甲信地方を中心に、道路への積雪や雪崩等による車両の立ち往生や、交通の途絶による集落の孤立が、複数の都県にわたって発生しました(出典A2－1)。

(出典A2－1)

http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/bosai/report/2014/20140214/jyun_sokuji20140214-0219.pdf

公表されている、1960年(昭和35)以降の日本の大雪災害被害例と今回の2014年(平成26)豪雪を比較すると、どのような特徴がありますか。

1960年(昭和35)以降に日本で発生した主な大雪災害による死者数が5人以上の被害例を図A3-1に示します(出典A3-1)、(出典A3-2)、(出典A3-3)。

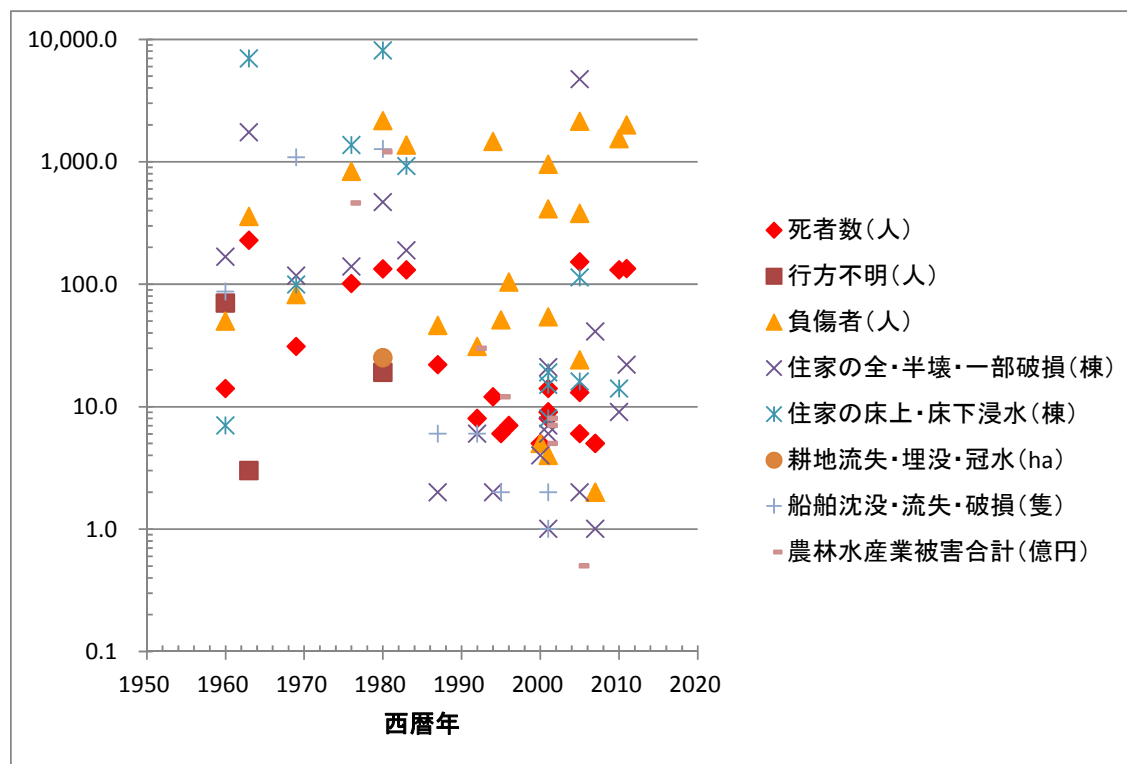


図 A1-1 1960 年(昭和 35)以降の日本で発生した主な大雪災害による死者数が 5 人以上被害例

1963 年(昭和 38)1 月豪雪災害死者数 228 人が第 1 番目で、被害地域は全国規模となりました。2005 年(平成 18)豪雪災害死者数 152 人が第 2 番目で、被害は四国から北海道に及びました。2012 年(平成 24)北海道豪雪災害死者数 134 人が第 3 番目で、被害地域は北海道、東北、北陸地方でした。1981 年(昭和 56)五六豪雪災害死者数 133 人が第 4 番目で、東北地方から北近畿までを襲った記録的豪雪でした。2011 年(平成 23)北陸豪雪または山陰豪雪災害死者数 131 人(負傷者数 1,537 人)が第 5 番目で、被害地域は、福島県、福井県、鳥取県に及びました。1983 年(昭和 59)五九豪雪災害死者数 131 人(負傷者数 1,366 人)が第 6 番目で、日本列島全体を襲った記録的豪雪でした。1977 年(昭和 52)豪雪災害死者数 101 人が第 7 番目で、東北地方や北海道で大雪となりました。1969 年(昭和 44)豪雪災害死者数 31 人が第 8 番目で、暴風雪が北陸から北海道にかけて襲いました。

今回の 2014 年(平成 26)豪雪災害死者数 25 人は、1960 年以降の大雪の災害史において、1969 年(昭和 44)豪雪に次ぐ第 9 番目に相当します。

A3 出典:

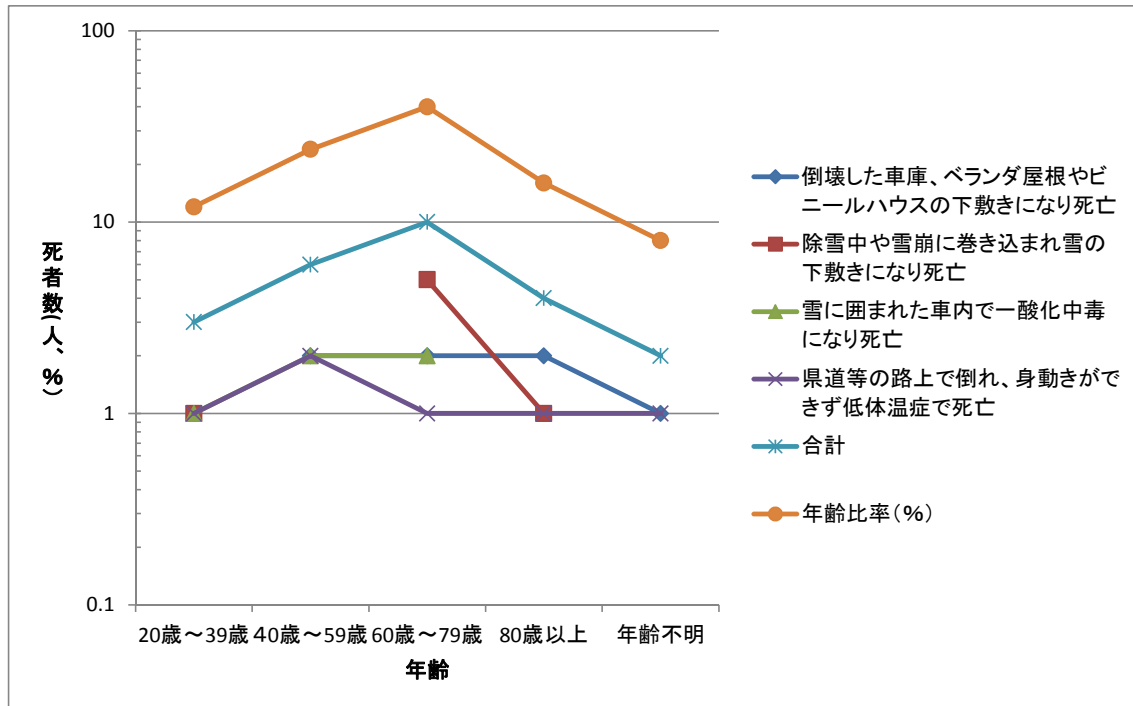
(出典 A3-1) 平成 26 年、理科年表、日本の主な気象災害、

(出典 A3-2) 平成 14 年、消防白書、

(出典 A3-3) 平成 25 年、日本の統計

2014 年(平成 26)豪雪災害における死亡事故原因はどのようなものだったでしょうか。

死亡事故原因毎の年齢に対する死者数及び死者数年齢比率を図 A4-1 に示します
(出典A4-1)。



図A1-2 死亡事故毎の年齢に対する死者数及び年齢比率

60 歳～79 歳までの死者数が、全体の 40%を占め第 1 位です。60 歳以上から 80 歳以上の死者数が全体の過半数より多い 56%を占めています。20 歳～59 歳までの死者数は、全体の過半数未満の 36%を占めています。

死亡事故原因は、第 1 位が倒壊した車庫、ベランダ屋根やビニールハウスの下敷きとなった死亡及び第 2 位が除雪中や雪崩に巻き込まれ雪の下敷きとなった死亡が、それぞれ 28%を占め、両者合わせて 56%となります。第 3 位が、県道等の路上で倒れ、身動きができず低体温症による死亡で 24%です。第 4 位が雪に囲まれた自動車内における一酸化中毒による死亡で 20%を占めています。

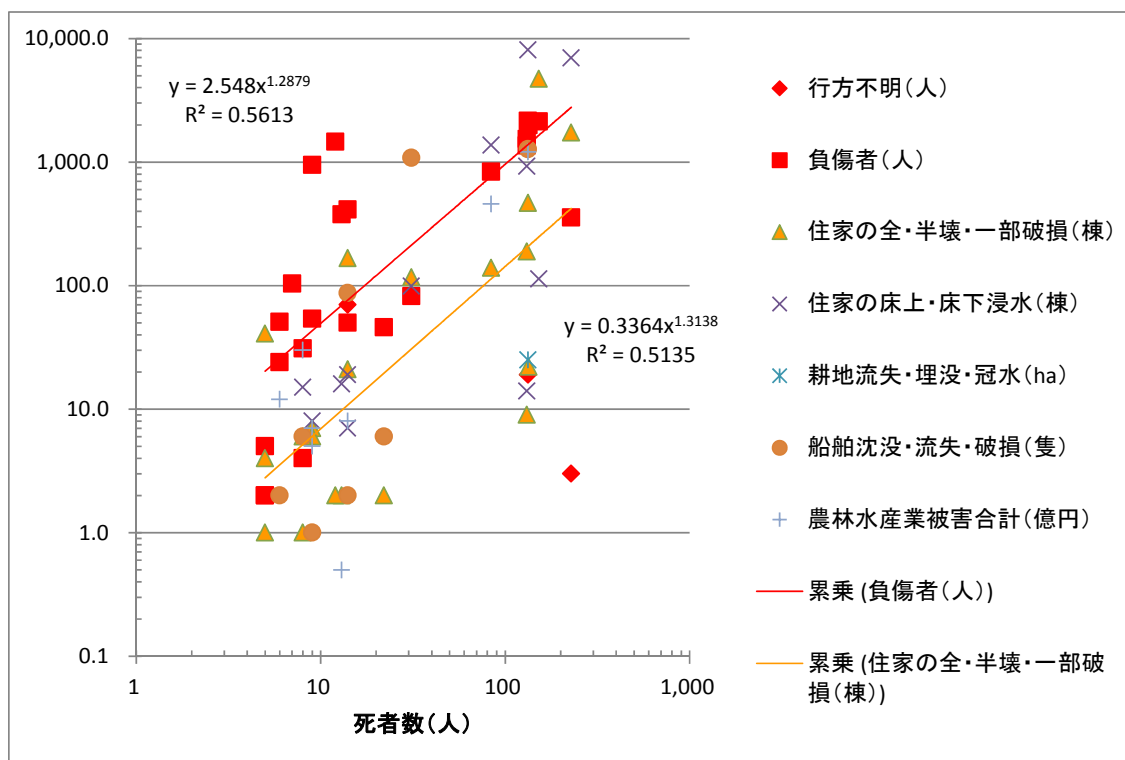
(出典A4-1)

http://www.bousai.go.jp/updates/h26_02ooyuki/pdf/h26_02ooyuki_18.pdf

主な豪雪災害における死者数(人)と負傷者数(人)、住家の全・半壊・一部破損(棟)、住家の床上・床下浸水(棟)、住家の床上・床下浸水(棟)、耕地流失・埋没・冠水面積(ha)、船舶沈没・流失・破損(隻)及び農林水産業被害合計(億円)との関係はいかがでしたか。

1960 年(昭和 35)以降の日本で発生した主な大雪災害による死者数(人)と負傷者数(人)、住家の全・半壊・一部破損(棟)、住家の床上・床下浸水(棟)、住家の床上・床下浸水(棟)、耕地流失・埋没・冠水面積

(ha)、船舶沈没・流失・破損(隻)及び農林水産業被害合計(億円)の関係を図A5-1 に示します。



図A5-1 1960年(昭和35)以降の日本で発生した主な大雪災害による死者数(人)と負傷者数(人)、住家の全・半壊・一部破損(棟)、住家の床上・床下浸水(棟)、住家の床上・床下浸水(棟)、耕地流失・埋没・冠水面積(ha)、船舶沈没・流失・破損(隻)及び農林水産業被害合計(億円)との関係

今回の2014年(平成26)豪雪による負傷者数1,051人は1983年五九豪雪1,366人に次ぐものでした(出典A5-1)、(出典A5-2)。

死者数Xに対する負傷者数Yの回帰べき乗線は $Y = 2.548(X)^{1.2879}$ で表されます。相関係数 $R1 = \sqrt{0.563} = 0.75$ は、死者数Xと負傷者数Yとが強い相関があることを示しています。

今回の2014年(平成26)豪雪による住家の全・半壊・一部破損(棟)434棟は、1981年(昭和56)五六豪雪466棟に次ぐものでした(出典A3-2)。

死者数Xに対する住家の全・半壊・一部破損(棟)Zの回帰べき乗線は $Z = 0.3364(X)^{1.3138}$ で表せます。相関係数 $R2 = \sqrt{0.513} = 0.71$ は、死者数Xと住家の全・半壊・一部破損(棟)Zとが強い相関があることを示しています。

今回の2014年(平成26)豪雪による漁船被害52隻は(出典A5-3)、1960年(昭和35)暴風雪(低気圧)87隻に次ぐものでした

今回の2014年(平成26)豪雪による農林水産業被害合計(億円)は1,229億円で(出典A3-3)、1981年五六豪雪1,203億円を超えました。

住家損壊等、停電、水道被害、電話の不通、農作物の被害、道路の通行不能、鉄道の運休、航空機の欠航等の交通障害、道路への積雪や雪崩等による車両の立ち往生や、交通の途絶による集落の孤立等の影響による死亡者及び負傷者等の被害を減らすためには、

1. 車庫、ベランダ屋根やビニールハウス等の住宅、農林水産及び公共等の建造物は、降雪・積雪等の周囲環境条件に対する安全余裕を満たす融雪熱伝達・構造型式や構造強度等の性能を有すること。
2. ①除雪中や雪崩に巻き込まれ雪の下敷きになった人々、②県道等の路上で倒れ身動きができず低体温症になった人々、③雪に囲まれた自動車内で一酸化炭素中毒になった人々の安否・負傷・病状等情報のリアルタイム伝達と迅速な救援・救急活動及び
3. 2014 年(平成 26)豪雪災害において、60 歳～80 歳以上の死者数が全体の 56%を占めることから、高齢者など災害弱者に対する救助時間「黄金の 72 時間」(出典A5-4)以内の目標達成等。

の自助・共助・公助対策等が豪雪防災・減災に関する課題です。

(出典A5-1) http://www.jrc.or.jp/vcms_lf/kyugo20140226.pdf

(出典A5-2) http://www.bousai.go.jp/updates/h26_02ooyuki/pdf/h26_02ooyuki_18.pdf

(出典A5-3) <http://www.maff.go.jp/j/saigai/setgai/2511.html>

(出典A5-4) http://www.bit.urayama.ac.jp/student_hp_2009/data/sf/glossary/golden72hours.html

報道例『大雪による停電の影響で、栃木県鹿沼市は、停電で温泉のくみ上げなどができなくなったため、2月17日、同市入粟野、市営温泉施設「前日光つつじの湯交流館」を当面、臨時休業とすることを決めた。同地区は2月15日から停電が依然として続いており、住民からは「寒さが厳しい。携帯も通じない」と悲鳴が上がっている。東京電力によると、前日光に通じる入粟野では2月17日午後7時現在、約200軒で停電が続いている。入粟野に住む同施設臨時職員畠山京子さん(37)は「家では寒さと、お風呂が使えないことが堪えます」と話す。自宅では物置から久々に出した石油ストーブで暖を取っている。同地区の電波中継機械も停電の影響を受けたため携帯電話も通じない。一方、那須町豊原乙の特別養護老人ホーム「ゆたか苑」では、2月15日午前10時30分から約10時間停電が続いた。自家発電機は用意していたが故障のため使えず、約60人の利用者らは湯たんぽで寒さをしのいだ。』がありました(出典Q6-1)』。停電の結果、市街地、郊外や山間部等ではどのような停電被害風景がみられましたか。

(出典Q6-1) <http://www.shimotsuke.co.jp/news/tochigi/local/news/20140218/1508976>

大雪および強風の影響で、倒木により配電線が断線したこと等により各地で停電や停電に伴う交通信号機、街路灯照明、道路照明及び通信障害がありました。倒木により配電線が断線した状況を図A6-1に示します(出典A6-1)。また、配電復旧作業風景を図A6-2に示します(出典A6-2)。



図A6－1倒木により配電線が断線した状況



図A6－2配電復旧作業風景

また、交通信号機や街灯や交通標識が停電しました。交通信号機や街路灯の停電模様を図A6－3、そして交通標識看板照明や道路照明の停電模様を図A6－4に示します(出典A6－3)。



図A6－3交通信号機や街路灯の停電



図A6－4交通標識看板照明や道路照明の停電

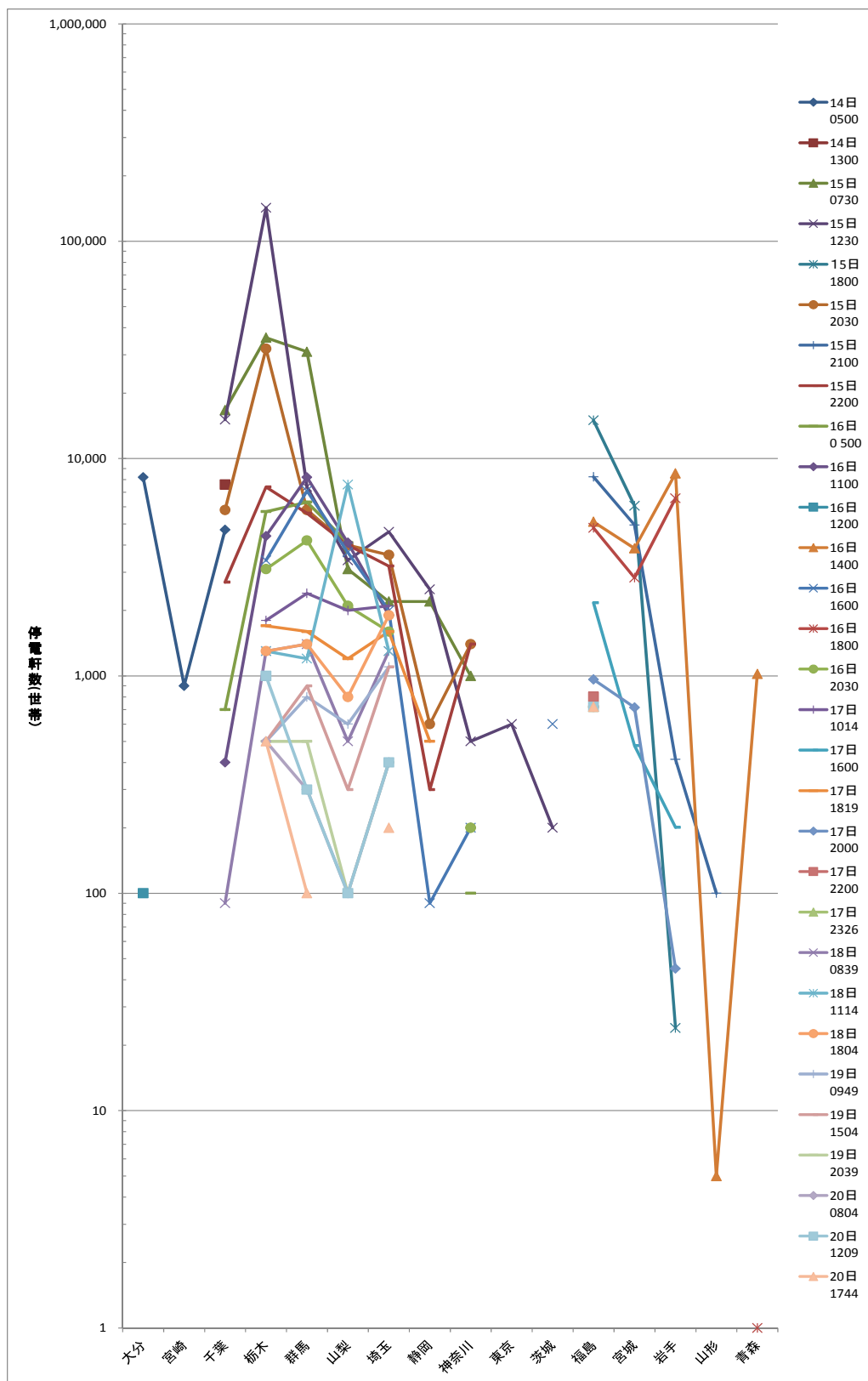
(出典A6－1) <http://www.shimotsuke.co.jp/news/tochigi/local/news/20140218/1508976>

(出典A6－2) <http://www.hazardlab.jp/know/topics/detail/4/9/4900.html>

(出典A6－3) <http://www.shimotsuke.co.jp/news/tochigi/local/news/20140215/1506879/articleimage>

2014年(平成26)豪雪災害における九州、関東甲信及び東北地方の各自治体の停電軒数の日時推移はいかがでしたか。

2014年2月14日から2月20日までの大分、宮崎、千葉、栃木、群馬、山梨、埼玉、静岡、神奈川、東京、茨城、福島、宮城、岩手、山形及び青森の1都15県の停電軒数の日・時推移を図A7－1に示します(出典A7－1)、(出典A7－2)、(出典A7－3)、(出典A7－4)、(出典A7－5)、(出典A7－6)



図A7-1 2014年2月14日から2月20日までの1都15県の停電軒数の日時推移

停電は、2月14日午前5時に、大分、宮崎、千葉の3県、2月15日午後12時半に、千葉、栃木、群馬、山梨、埼玉、静岡、神奈川、東京及茨城の1都8県、2月16日午後2時に 栃木、群馬、山梨、埼玉、静岡、

神奈川、茨城、福島、宮城、岩手、山形及び青森の12県、2月17日午後6時19分に、栃木、群馬、山梨、埼玉、静岡、福島、宮城及び岩手の8県、2月19日午前9時49分に、栃木、群馬、山梨、埼玉及び福島の5県、2月21日午前8時に、栃木及び福島の2県です。

なお、2月21日の福島の停電世帯数721戸は、3.11地震・津波災害原発事故に伴う、高放射線環境避難指示区域内の停電地域(富岡町、大熊町、浪江町、飯舘村、川内村、葛尾村)にあります。

停電軒数の最大値は2月15日12時30分に栃木県176,000世帯、第2位が2月15日午前7時30分に群馬31,000世帯、第3位が2月15日午前7時30分に千葉16,700世帯、第4位が2月15日午後18時00分に福島15,000世帯、第5位が2月16日午後14時00分に岩手8,536世帯、6位が2月15日午後18時00分に宮城6,605世帯でした。3.11地震・津波被災主要県が4位から6位となっています。

2月15日12時30分に栃木県176,000世帯の停電は送電網に障害が発生し、2月15日20時30分までに正常な別ルートを送電網に切替えられたものと思われます。

2月15日20時30分の栃木県32,000世帯の停電は、配電網から上位の変電・送電システムの障害と推察されます。

停電軒数累積値の最大は、栃木県が2月15日～2月21日の累積停電世帯数が235,000戸、第2位の群馬県が2月15日～2月20日の累積停電世帯数が75,800戸、第3位千葉県が2月14日～2月18日の累積停電世帯数が45,490戸、第4位福島県が2月15日～2月21日の累積台数が39,972戸、第5位山梨県が2月15日～2月2日の累積台数が28,800戸でした。

(出典A7-1) <http://www3.nhk.or.jp/news/html/20140216/t10015276551000.html>

(出典A7-2) <http://www3.nhk.or.jp/news/html/20140215/t10015261231000.html>

(出典A7-3) http://headlines.yahoo.co.jp/hl?a=20140214-00000016-wordleaf-bus_all

(出典A7-4) <http://teideninfo.tepco.co.jp/html/000000000000.html>

(出典A7-5) http://www.tohoku-epco.co.jp/emergency/2/1186892_1758.html

(出典A7-6) <http://www.tohoku-epco.co.jp/emergency/2/index.html>

報道例『2014年2月15日に山梨県甲府市で観測史上最多の積雪114センチを記録するなど豪雪に見舞われた山梨県内。一夜明けた2月16日も大動脈の中央自動車道やJR中央線などはまひ状態。自衛隊も災害派遣され、路上で立ち往生した車、孤立した人家などからの救出作業が続いている。中央自動車道など県内の高速道路は同日午前10時現在、全て通行止めとなっている。国道20号は大月市-甲州市の25キロ、静岡方面を結ぶ国道52号も県境付近の約30キロの区間で通行止めが続いている。JR中央線は始発から特急「あずさ」などを含む全列車の運行を見合わせ、甲府駅など各駅で電車内に計約800人が足止めとなっている。北杜市や身延町など山間部を中心に約3670軒が停電中。富士河口湖町西湖では国道139号で14日午後から観光バスが立ち往生。乗客ら19人は車中で夜を明かし、15日夜までに全員が自衛隊ヘリで無事救助された。県内各地では他にも車の立ち往生が相次ぎ、地元自治体が公民館を開放し、住民の炊き出しなども行われている。』(出典Q8-1)がありました。

交通の途絶による集落の孤立や安否確認等の人命救助災害派遣模様についてお話しください。

(出典Q8-1) <http://mainichi.jp/select/news/20140216k0000e040119000c.html>

自衛隊の山梨県甲府市郊外における人命救助等に係る災害派遣-公助-活動風景を図A8-1に示します（出典A8-2）。



a ヘリからのリペリングにより孤立地域に
降下する隊員



b 安否確認のため民家に向かう隊員



c ヘリによる孤立者救助

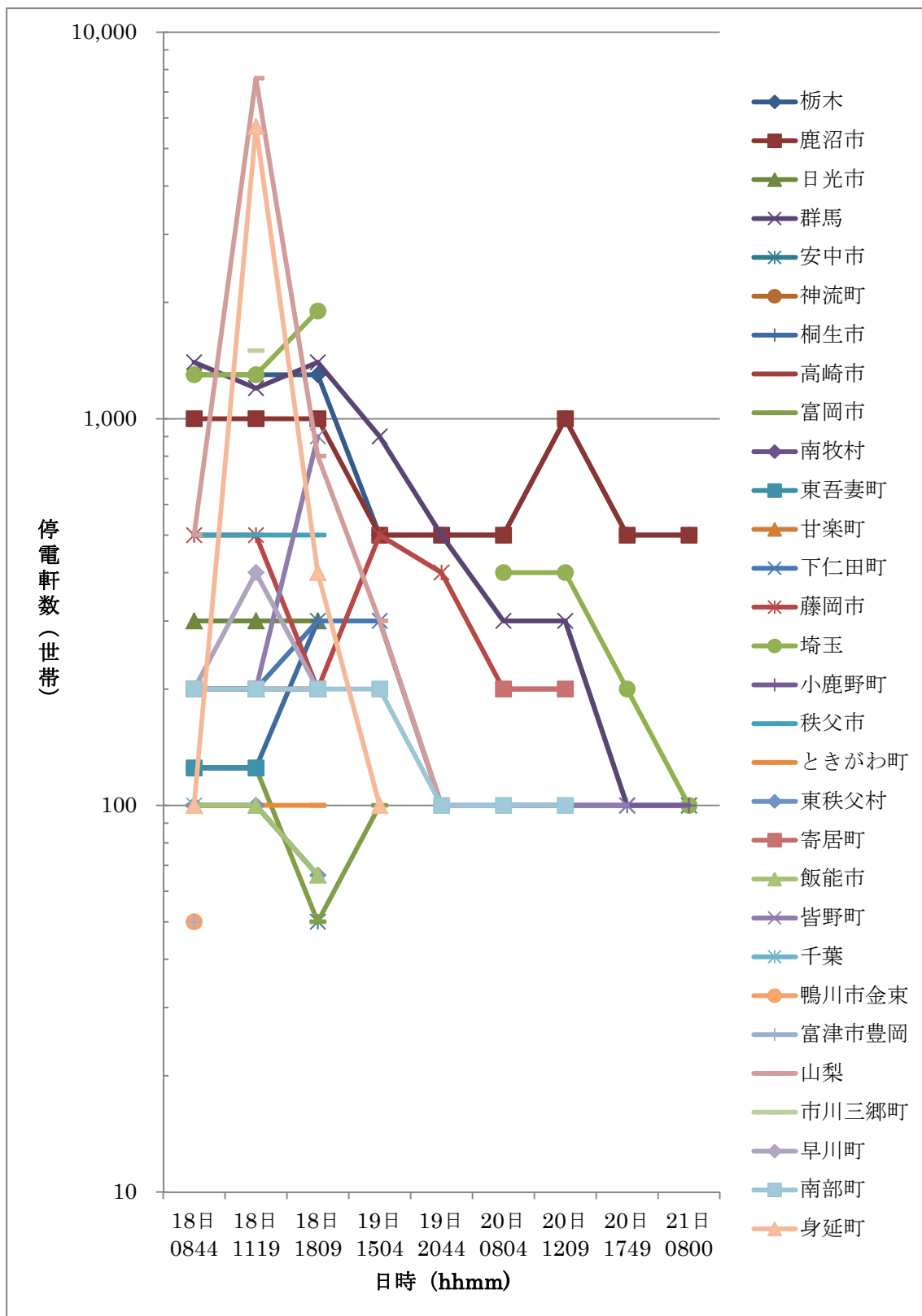


d 忍野村孤立住宅の除雪

図A8-1 a, b, c, d 山梨県における自衛隊の人命救助等に係る災害派遣模様
（出典A8-1）<http://www.mod.go.jp/gsdf/news/dro/2014/20140224.html>

関東甲信地方の市町村段階の停電状況はどうですか。

市町村段階の停電軒数公開情報に基づく、2月18日～2月21日における 栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県及び山梨県における市町村の停電軒数例を図A9-1に示します。



図A9-1 2月18日～2月21日における 栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県及び山梨県における市町村の停電軒数例

停電軒数最大は2月18日11時19分に山梨県7,600世帯、山梨県身延町5,700世帯、停電軒数第2番目は2月18日18時19分に埼玉県1,900世帯、埼玉県皆野町900世帯及び停電軒数3番目は、2月18日8時44分に群

馬県1400世帯、藤岡市500世帯でした。

図A7-1 2014年2月14日から2月20日までの1都15県の停電軒数の日時推移によれば、大分、宮崎、千葉、栃木、群馬、山梨、埼玉、静岡、神奈川、東京及び茨城は100世帯単位で、福島、宮城、岩手及び青森は1世帯単位の停電軒数情報が示されています。また、報道例として「東京電力など大手電力10社は次世代電力計(スマートメーター)を2024年度までに全世帯に配布する方針を固めた。対象は約8000万世帯。電気の使用状況を30分ごとに把握できるスマートメーターを使うと、家庭は節電しやすくなる。各社は設置完了の計画を最大で8年前倒して電力小売り自由化後の競争に備える。」(出典Q10-1)があります。また、プロパンガスセキュリティシステム「プロパンガスボンベに付帯されたマイコンメーターと監視センターを電話回線で結んで、常時20名以上のスタッフがお客様宅のプロパンガスの安全を監視しています。また、異常時にはスタッフからお客様のお宅へ電話連絡を行い、安全確認いたします。お客様不在時は、遠隔操作でプロパンガスを遮断します。外出してからガスの消し忘れに気づいた時も、供給業者への電話1本で遠隔遮断できます。プロパンガス漏れ、お風呂の消し忘れ、地震などの異常が発生した場合、プロパンガスはマイコンメーターから自動的に遮断されます。」事業(出典 Q10-2)等が行われています。

スマートグリッドにおける今後の展開に関する課題についてどのようなお考えですか。

(出典Q10-1) http://www.nikkei.com/article/DGXNASFS1402W_U4A310C1EE8000/?n_cid=TPRN0004

(出典 Q10-2) <http://gasuyanomadoguchi.com/security.php>

情報技術を活用して電気・ガス・水道等生活インフラの需給を効率よく制御するスマートグリッドの概念に関しては、(出典A10-1) <http://satcom.jp/70/spacejapaninterviewj.pdf>「図5 スマートグリッドにおける衛星通信 Satcom の寄与例」において、簡単に述べました。

現在、ワイヤレス・スマートグリッド国際標準 IEEE802.15.4-IEEE802.15.4g-IEEE802.15.4e 規格開発が完了し、実用化に向けて、国際的な業界団体 Wi-Smart Utility Networks (SUN) Alliance が、加盟各機関の開発品の相互接続性試験等との取組が進められています(出典A10-1)、(出典A10-2)、(出典A10-3)。

他方、ワイヤライン・スマートグリッドの例として、低速(500kHz以下)のPLC(Power Line Communication: 電力線通信)があります。ワイヤレス通信とは違って見通しの悪い住宅密集地などでも使え、新たに通信線を敷く必要もないことが特長とされています(出典A10-4)。

レイヤアウトフリー・ワイヤレス・スマートグリッド及びレイヤアウト固定・ワイヤライン・スマートグリッドにおける各種生活情報監視制御方式は、それぞれの特長を生かし、生活情報伝送品質・信頼性・性能対価格比にすぐれた、屋内や屋外環境における適用領域を見出すことが課題と考えます。

(出典A10-1) <http://www.wi-sun.org/>、

(出典A10-2) <http://techon.nikkeibp.co.jp/article/NEWS/20121126/252746/>

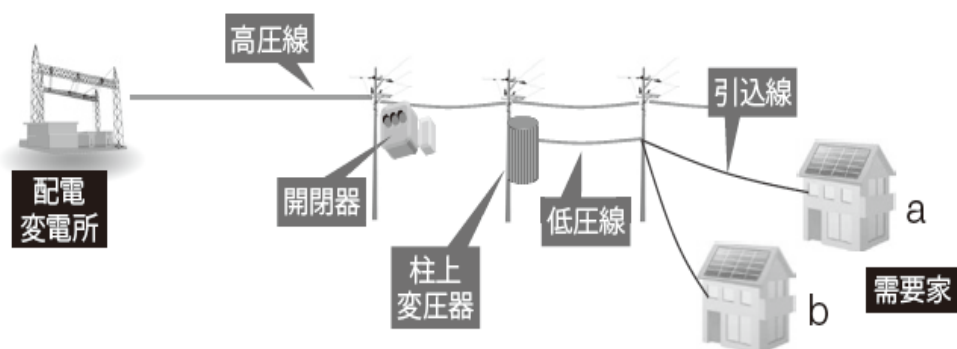
(出典A10-3) <http://eetimes.jp/ee/articles/1310/09/news098.html>

(出典A10-4) <http://special.nikkeibp.co.jp/ts/article/a0a0/106779/>

2014年(平成26)豪雪災害における九州、関東甲信及び東北地方の各自治体の停電軒数の推移を調

べて、停電状況の概要を説明いただきました。その結果を踏まえ、今後の電力系統配電網に関する課題について述べてください。

電力系統配電網接続模式図例をA11-1に示します(出典A11-1)



発電所と変電所をつなぐ送電網の接続は主にループ型であり、配電網は配電変電所から各需要家間を繋ぐもので配電接続の形は樹枝型(放射状)となっている。

配電網は配電変電所、高圧線(電圧:6.6 kV)、低圧線(200/100 V)、引込線(200/100 V)、開閉器、柱上変圧器、需要家で構成されている。開閉器は配線のON/OFFを行うスイッチ機能を持ち、柱上変圧器は電圧変換(6.6 kV→200/100 V)機能を持つ。なお、実際の配電網は、配電変電所から4本程度の高圧線が樹枝状に伸びている。各高圧線には多数の柱上変圧器が設置され、各変圧器は数軒～10軒程度の需要家に電力を供給する。1本の高圧線

が供給する需要家数は合計2000軒程度であることから、配電変電所が供給する需要家数は約1万軒程度となる。また、これらの数値は、電力会社や設置場所などで異なる。

図A11-1 電力系統配電網接続模式図例

2014年(平成26)豪雪および強風影響下の倒木による配電線の断線事故は、「反社会的勢力が悪意を持って広域で、同時に、配電線近くの樹木を倒壊させて、配電線切断停電を起こす事件」電力インフラ広域同時多発テロ事件を暗示しています。今後、①需要家における自立電源、②樹木倒壊の影響を受け難いワイヤレス・スマートグリッドによる電力監視制御システム③信頼性の高いメッシュネットワーク発・送・配電網等の整備拡充が課題です。

(出典A11-1) <http://img.jp.fujitsu.com/downloads/jp/jmag/vol64-6/paper15.pdf>

以前、(出典Q12-1)において、通信衛星等の太陽電池・バッテリー・電力制御系の波及技術例として(出典Q12-1)の表1に示す、非常災害時における電力量試算値2kWh/日

表1 非常災害停電時の家庭等使用機器の電力容量、
使用時間及び電力量試算例

使用機器	電力容量(W)	使用時間(h/日)	電力量(Wh/日)
冷蔵庫	50	24	1,200
テレビ	100	3	300
LED照明	50	4	200
通信機器	100	3	300
合計	300	N/A	2,000

を満たす、太陽光発電設備出力容量0.6kW及び蓄電池ユニット容量4.56kWh(2kWh/日×2.28日)の検討例を述べていただきました。改めて、通信衛星等の太陽電池・バッテリー・電力制御系技術の地上電源への波及技術の必要性について意見を述べてください。

(出典Q12-1) <http://satcom.jp/78/spacejapaninterviewj.pdf>

1962年に、重さ77kg、直径87cmφ、太陽電池発生電力14Wの6/4GHz帯中高度通信衛星Telstar(出典A12-1)が打上げられました。通信衛星には小型の無指向性アレーアンテナが搭載され、米国と仏国に開口面積330m²(直径20.5mφ相当)のホーンレフレクターアンテナ地球局、英国に開口径25.9mφパラボラアンテナ地球局(出典A12-2)がそれぞれ建設され、米、英及び仏の3局間で、カラーテレビ伝送や多重電話実験等がおこなわれました(出典12-3)。中高度通信衛星Telstar、ホーンレフレクターアンテナ地球局及びパラボラアンテナ地球局外観例を図12-1に示します(出典12-4)、(出典12-5)、(出典12-6)。

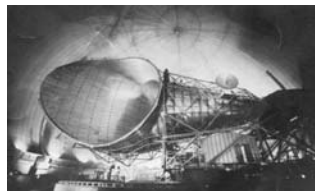
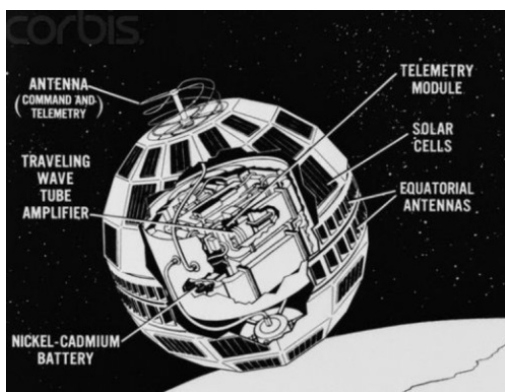
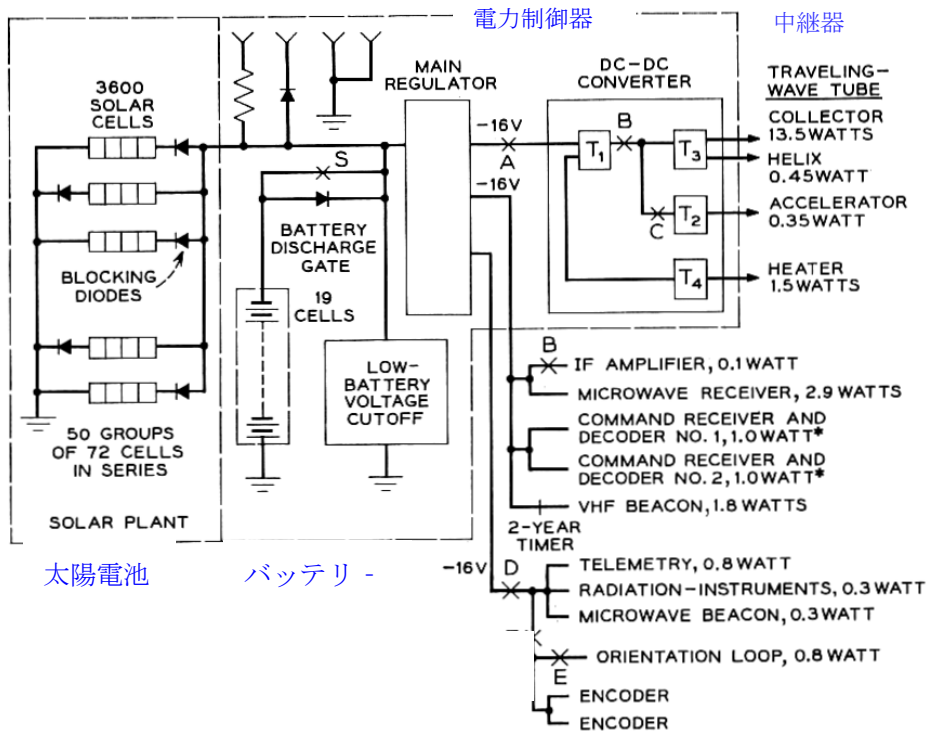


図12-1 中高度通信衛星 Telstar、ホーンレフレクターアンテナ地球局及びパラボラアンテナ地球局外観例

中高度通信衛星 Telstar の太陽電池・バッテリー・電力制御系統図例を図A12-1に示します(出典A12-7)。



図A12-1 太陽電池・バッテリー・電力制御系統図例

電力、ガス、水道等の生活インフラ、交通信号・標識、道路照明等の交通インフラ、電話等の情報通信インフラ、保健・医療・福祉施設及び災害避難所等の電源は、通信衛星等の太陽電池・バッテリー・電力制御系技術(出典A12-8)、(出典A12-9)、(出典A12-10)の波及技術を効果的に活用し、商用電源障害にたいして、安定的な電力供給が3日～1週間程度可能なバックアップ自立電源整備の加速が望まれます。さらに平常時の太陽電池方式自立電源利用普及促進、そして資源の世界的分布が偏在し、安全輸送リスクが高い化石エネルギー等の節減やワイヤレス化による景観の向上及び架線障害の防止設備費抑制等の施策が課題です。

(出典A12-1) <http://www.satmagazine.com/story.php?number=511938650>

(出典A12-2) <http://www.goonhilly.org/antennas/>

(出典12-3) <http://en.wikipedia.org/wiki/Telstar>

(出典12-4) <http://www.rediffusion.info/History>

(出典12-5) http://www.nitehawk.com/rasmit/andover_horn.html

(出典12-6) <http://www.goonhilly.org/antennas>

(出典A12-7)

<http://www3.alcatel-lucent.com/bstj/vol42-1963/articles/bstj42-4-943.pdf>

(出典A12-8) <http://rsd.gsfc.nasa.gov/goes/text/databook/section10.pdf>

(出典A12-9) <http://www.dept.aoe.vt.edu/~cdhall/courses/aoe4065/power.pdf>

(出典A12-10) <http://techdigest.jhuapl.edu/TD/td1701/panneton.pdf>

報道例『関東・甲信越地方を2月14日(金)から襲った大雪の影響が、週が明けても続いている。孤立

状態の自治体では、停電や電話の不通も加わり「安否確認すらできない」と職員が焦りを募らせる。国道18号(碓氷バイパス)では立ち往生した車内での寝泊まりが続く。主要道路の通行止めに伴い物流はまひ状態。食料品の一部は店頭から消え、生活への影響が広がっている。群馬県安中市と長野県軽井沢町を結ぶ国道18号(碓氷バイパス)では2月17日午前も車約110台の立ち往生が続いた。長野県松本市のトラック運転手、常田剛さん(46)は2月14日(金)夕に埼玉県で荷物を積んで松本市に向かったが、2月15日(土)午前0時からほとんど同じ場所から動けず、17日(月)現在、車内で寝泊まりしている。4キロ離れた牛井店まで歩いて食事をした以外は、コンビニで買った菓子でしのいでいるという。「自分たちドライバーが動けなければ物流も止まったままだ」と話した。』(出典Q13-1)がありました。

立ち往生した車列道路の除雪、立ち往生した車内に閉じ込められた人への食料品の配給や孤立状態の病院患者への医薬品搬送の状況はどのようなものだったのでしょうか。

(出典Q13-1) <http://headlines.yahoo.co.jp/hl?a=20140217-00000032-mai-soci>

国道18号で立ち往生した車列風景を図A13-1 (出典A13-1)

<http://headlines.yahoo.co.jp/hl?a=20140216-00000026-asahi-soci>、に

道路除雪作業中の自衛隊員—公助—活動風景を図A13-2(出典13-2)

<http://sankei.jp.msn.com/affairs/photos/140216/dst14021620360016-p3.htm>、にします。



図A13-1 立ち往生する車列



図A13-2 除雪作業中の自衛隊員

日本赤十字社は、長野県・山梨県分の血液製剤を羽田空港から富山空港を経由して長野県赤十字血液センターに搬送、2月17日に緊急を要した山梨県・群馬県の医療機関には、契約ヘリコプターを使用して東京ヘリポート(東京都江東区)から搬送しました。

また、救援物資の配付や広域災害に対応する専門的な訓練を積んだ赤十字防災ボランティアが炊き出しや食料配布—公助—共助—活動風景を図A13-3a,bに示します(出典A13-3)

http://www.jrc.or.jp/vcms_lf/kyugo20140226.pdf

o



a 救援物資の配付



b 炊き出しや食料配布

図A13－3a, b 日本赤十字社の救援物資の配付と炊き出しや食料配布活動風景

(出典A13－1) <http://headlines.yahoo.co.jp/hl?a=20140216-00000026-asahi-soci>

(出典13－2) <http://sankei.jp.msn.com/affairs/photos/140216/dst14021620360016-p3.htm>

(出典A13－3) http://www.jrc.or.jp/vcms_lf/kyugo20140226.pdf

報道例『新藤義孝総務相は2014年2月18日の閣議後の記者会見で、大雪や暴風の影響で機能を停止した携帯電話大手3社の基地局が、ピーク時の2月16日午後8時、時点で群馬や栃木、愛知、福島など全国18都県588局に上ったことを明らかにした。2月17日午後6時時点でも17都県325基地局で機能が停止し、携帯電話がつながりにくくなるなどの通信障害が続いた。新藤総務相は「地方自治体からの要請があれば、災害対策用の移動通信機器、移動電源車の貸与も行う」と述べた。基地局停止の原因は約9割が停電で、回線の寸断が約1割だった。NTTドコモ、KDDI(au)、ソフトバンクの3社は東日本大震災の後、非常用電源の拡充などの対策を講じてきたが、今回の大雪では停電が長時間に及び、道路の寸断で復旧作業ができなかったりしたことで、被害が広範囲に拡大した』(出典Q14－1)がありました。

2月14日から大雪の影響で、携帯各社で発生した通信障害状況を調べて説明してください。

(出典Q14－1) http://headlines.yahoo.co.jp/hl?a=20140218-00000545-san-bus_all

通信障害状況と障害原因例を表A14－1に示します(出典A14－1)。

表A14－1通信障害状況と障害原因例(2月15日)

携帯会社	NTTドコモ	KDDI	ソフトバンクモバイル	ウィルコム
通信障害状況	暴風雪の影響により、関東・東海と九州地域の一部で携帯電話が利用できない状況が発生している。	大雪の影響で、携帯電話が利用できない、または利用しにくい状況が発生している。	大雪の影響で、携帯電話が利用しにくい状況が発生している。	大雪の影響で、栃木県の一部地域でPHSが利用しにくい状況が発生している。

	発生日時は2月14日 3時50分頃	発生日時は2月14 日4時頃	発生日時は2 月15日5時頃	発生日時は2月 15日10時頃
原因	暴風雪の影響による 停電および伝送路故 障	停電など	停電や伝送路 支障など	停電

(出典A14-1) <http://saigaiyouhou.com/blog-entry-1816.html>

通信障害(2月15日)地域と「過疎地域自立促進特別措置法」(出典Q15-1)指定地域との関係を示してください。

(出典Q15-1) <http://law.e-gov.go.jp/htmldata/H12/H12HO015.html>

通信障害(2月15日)地域と「過疎地域自立促進特別措置法」指定地域との関係を表A15-1に示します。

表A15-1 通信障害(2月15日)地域と過疎地域との関係

都県	通信障害(2月15日)区市町村				過疎市町村、過疎地域とみなされる市町村、過疎地域を含む市町村
	NTTドコモ	KDDI	ソフトバンクモバイル	ウィルコム	
東京都	調布市、稲城市、西多摩郡奥多摩町	西多摩郡			奥多摩町、桧原村、青ヶ島村、三宅村、新島村、大島町
神奈川県	横須賀市、足柄上郡山北町	三浦市、南足柄市			存在せず
埼玉県	秩父市、入間郡越生町、入間郡毛呂山町、比企郡吉見町、秩父郡皆野町	秩父市、上尾市	秩父市		東秩父村、神川町、小鹿野町、秩父市
千葉県	木更津市、いすみ市、富津市、千葉市中央区、市原市、鴨川市、君津市、勝浦市、袖ヶ浦市、長生郡	勝浦市、市原市、いすみ市、富津市、君津市、夷隅			長南町、大多喜町、鋸南町、南房総市、鴨川市

	睦沢町、長生郡 一宮町、夷隅郡 大多喜町、夷隅 郡御宿町	郡、袖ヶ 浦市			
茨城	高萩市				大子町、常陸大宮市、常陸太田 市、城里町
栃木	鹿沼市、佐野市、 栃木市、日光市	日光市、 鹿沼市、 那須郡	鹿沼市	那須塩 原市、 大田原 市、那 須郡那 須町	茂木町、那珂川町、日光市、
群馬	前橋市、高崎市、 太田市、桐生市、 藤岡市、甘楽郡 下仁田町、甘楽 郡甘楽町、吾妻 郡東吾妻町、多 野郡神流町	甘楽郡	甘楽郡 下仁田 町		上野村、神流町、南牧村、下仁 田町、藤岡市、高崎市、みどり 市、桐生市、沼田市、みなかみ 町、片品村、東吾妻町、中之条 町、嬬恋村
山梨	上野原市、南巨 摩郡身延町、南 巨摩郡早川町、 南巨摩郡南部町	南巨摩 郡	南巨摩 郡		丹波村、小菅村、甲州市、山梨 市、北杜市、南アルプス市、富 士川町、市川三郷町、甲府市、 富士河口湖町、身延町、早川 町、南部町
長野	下伊那郡阿南町				阿南町、売本村、天龍村、根羽 村、平谷村、泰阜村、阿智村、 飯田市、大鹿村、中川村、南木 曽町、大桑村、上松町、玉滝 村、木曽町、伊那市、木祖村、 塩尻市、松本市、長和町、小海 町、北相木村、南相木村、佐久 市、生坂村、筑北北村、麻績 村、大町市、小川村、小谷村、 長野市、信濃町、飯山市、栄 村、木島平村、山之内町
愛知	北設楽郡東栄 町、北設楽郡豊 根村、豊田市	北設楽 郡	北信楽 郡豊根 村		東栄町、豊根村、設楽町、新城 市、豊田市

岐阜	恵那市、加茂郡 白川町				恵那市、中津川市、東白川村、 白川町、八百津町、七宗町、関 市、山県市、揖斐川町、郡上 市、下呂市、高山市、飛騨市、 白川村
静岡	伊豆市、静岡市 葵区				南伊豆町、松崎町、西伊豆町、 伊豆市、沼津市、島田市、川根 本町、浜松市
三重	松阪市、名張市				津市、松阪市、鳥羽市、大台 町、大紀町、紀北町、尾鷲市、 熊野市
大分	臼杵市、豊後大 野市	臼杵市、 中津市			姫島村、国東市、豊後高田市、 杵築市、宇佐市、中津市、玖珠 町、日田市、九重町、竹田市、 由布市、大分市、豊後大野市、 臼杵市、津久見市、佐伯市
宮城		石巻市			栗原市、大崎市、加美町、登米 市、石巻市、七ヶ宿町、丸森町

青色太字で示された通信障害(2月15日)地域は「過疎地域自立促進特別措置法指定地域」の過疎市町村、過疎地域とみなされる市町村、または過疎地域を含む市町村に含まれます。茶色字で示された通信障害(2月15日)地域は、千葉、茨城、栃木及び群馬の一部を除き、「過疎地域自立促進特別措置法指定地域」の過疎市町村、過疎地域とみなされる市町村、または過疎地域を含む市町村に隣接しています。

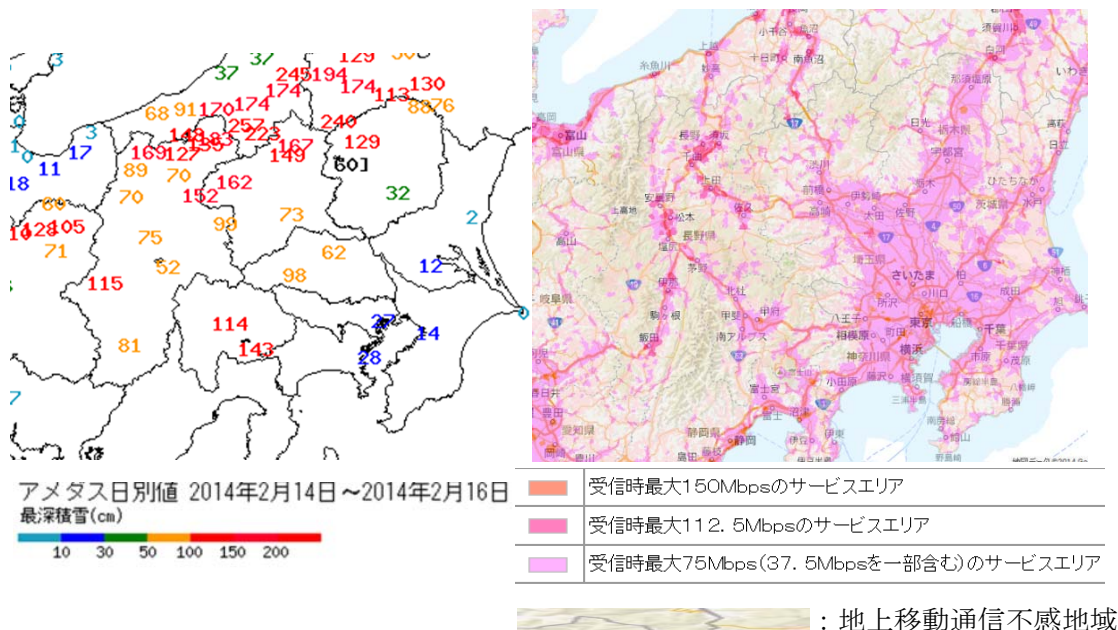
2月13日21時に南西諸島で発生した低気圧は、本州の南海上を北東に進み、次第に発達しながら15日明け方から昼頃にかけて関東地方沿岸に接近した後、関東の東を北東に進みました。また、関東地方の上空約1500メートル付近には-6℃以下の寒気に覆われていました。この低気圧と上空の寒気の影響により、14日早朝から各地で雪が降り続き、関東甲信地方では前週(2月8日から9日)に引き続き大雪となりました。特に、山梨県では記録的な大雪となり、山梨県甲府市では月最深積雪が114センチと統計開始以来の極値を更新したほか、群馬県前橋市で73センチ、埼玉県熊谷市で62センチと8地点で統計開始以来の極値を更新しました(出典Q16-1)。

最深積雪(2014年(平成26)2月14日～16日)地域例と地上移動通信サービスエリア例との関係を対比示して下さい。

(出典Q16-1)

http://www.jma-net.go.jp/tokyo/sub_index/bosai/disaster/20140214/20140214.html

最深積雪(2014年(平成26)2月14日～16日)地点、地上移動通信サービス地域及び地上移動通信不感地域例(出典A16-1)との関係を図A16-1に示します。



図A16－1最深積雪(2014年(平成26)2月14日～16日)地点、地上移動通信サービス地域及び地上移動通信不感地域例

関東甲信地方の多くの最深積雪(2014年(平成26)2月14日～16日)地域は、地上移動通信サービスエリアの不感地域と重なっており、衛星移動通信サービス適用領域と考えられます。

A16の出典:

(出典A16－1)

<http://servicearea.nttdocomo.co.jp/inet/GoRegcorpServlet?rgcd=03&cmcd=LTE2&scale=250000&lat=35.853786&lot=139.652079>

衛星移動通信ユースケース例がありましたらお願いします。また今後の普及推進策はいかがでしょうか。

過疎地域を含む市町村における衛星移動通信ユースケース例は、埼玉県秩父市における豪雪災害救助報道例『埼玉県秩父市の山中では約1メートルの積雪に車両が阻まれ、17人が立ち往生。2つのトンネル内で2日半にわたり孤立し、ヘリから投下された物資などを頼りに寒さに耐えた。埼玉県警によると、孤立を把握したのは2月15日午前6時ごろ。同市大滝の仏石山(ぶっせきさん)トンネルで出口に雪が積もり、会社員ら14人が乗った車計6台が立ち往生した。さらに、近くではタンクローリーが雪崩に巻き込まれ走行不能に。後続の車も立ち往生し、男性ら3人が仏石山トンネルから900メートル離れた出合(であい)トンネルに避難した。2月15、16日は悪天候が視界を遮り強風、積雪が陸路の救助隊を阻んだ。雪崩を招く恐れがあったため、ヘリコプターでの救助も難航した。埼玉県や県警は食料や携帯カイロ、毛布、衛星携帯電話を上空から投下して支援した。仏石山トンネルとは連絡が取れ、出合トンネルの孤立も把握することができた。埼玉県警は天候が回復した2月17日、夜明けから17人をヘリでつり上げ午後2時45分までに全員

を救出。寒さや空腹で出合トンネルに避難していた男性(51)が体調を崩し、秩父市内の病院に搬送された。17人は「厳しい寒さだった」などとそれぞれ疲れ切っていたが、救助にホッとした様子を見せたという。』(出典A17-1)等があります。

秩父市山間部をはじめ、全国の「過疎地域自立促進特別措置法、第五条自立促進方針、1. 過疎地域とその他の地域及び過疎地域内を連絡する交通通信体系の整備、過疎地域における情報化並びに地域間交流の促進、2. 過疎地域における高齢者等の保健及び福祉の向上及び増進、3. 医療の確保、4. 生活環境の整備、5. 農林水産業、商工業その他の産業の振興及び観光の開発等」(出典A17-2)指定地域において、地上移動通信障害時のバックアップ機能や地上移動通信不感地域における情報流通機能を拡充することが不可欠です。そして、自治体デンジョンメーカーは、何処にいても、緊急時に、タブレットPC画像・音声端末を用いて、自治体関係機関統合運用リアルタイム会議を開催し、ワンストップで災害救助活動の迅速な指揮をとることが必須です。この自治体関係機関統合運用リアルタイム会議実現ための喫緊の課題は、都道府県市町村首長・議会議員、自衛隊・海保(118番)・警察(110番)・消防(119番)等の防災機関、自治会長・班長、保健・医療・福祉施設長、地域包括支援センター長及び災害避難所等の運営責任者が衛星移動通信端末の常時携行し、利用する義務と財政措置等の施策加速です。■

(出典17-1) <http://sankei.jp.msn.com/affairs/news/140217/dst14021718570018-n1.htm>

(出典A17-2) <http://law.e-gov.go.jp/htmldata/H12/H12HO015.html>