

平成 27 年 12 月 18 日
気象庁地球環境・海洋部

お知らせ

JRA-55 の積雪深解析の不具合について

気象庁 55 年長期再解析(JRA-55)の積雪深解析（積雪深データ作成処理）に不具合があることが判明しました。この不具合により、以下のとおり、一部要素の品質に問題が生じています。

- 海岸及び湖岸から約 600km 以内の領域に、積雪深（要素名は積雪の深さ及び積算積雪の水当量）が現実とかけ離れた非常に大きな値になっているところ（資料 1）と、積雪があるべきにもかかわらず積雪がないところ（資料 2）がある。
- 積雪があるべきにもかかわらず積雪がないところ（資料 2）では、顕熱フラックスが過大、地表面上向き短波放射フラックスが過小となっている（資料 3）。

積雪深が現実とかけ離れた非常に大きな値になっている格子点の詳細については別添のテキストファイル:JRA-55_snow_bugs_list1_ja.txt を、積雪があるべきにもかかわらず積雪がない格子点の詳細については別添のテキストファイル:JRA-55_snow_bugs_list2_ja.txt をご覧ください。

これらのデータをご利用になる際には、利用目的に応じて品質を十分にご確認いただきますようお願いいたします。

なお、原因の詳細につきましては、資料 4 をご覧下さい。

利用者の皆様には、この不具合により大変ご迷惑をおかけしましたことを深くお詫び申し上げます。

今後はプロダクトの点検を徹底し、再発防止に努めてまいります。

問い合わせ先

気象庁地球環境・海洋部気候情報課データ処理係

電話 03-3212-8341 （内線）3164

メールアドレス : jra@met.kishou.go.jp

資料1 積雪深が異常に大きくなった領域及び影響期間

積雪深解析の不具合により積雪深が異常に大きくなる影響が顕著に見られた領域について、典型的な積雪分布、及び、各領域における影響期間を以下に示します。

なお、影響が顕著に見られた格子点の詳細につきましては、別添のテキストファイル:JRA-55_snow_bugs_list1_ja.txt をご覧ください。

1.1. ヨーロッパ

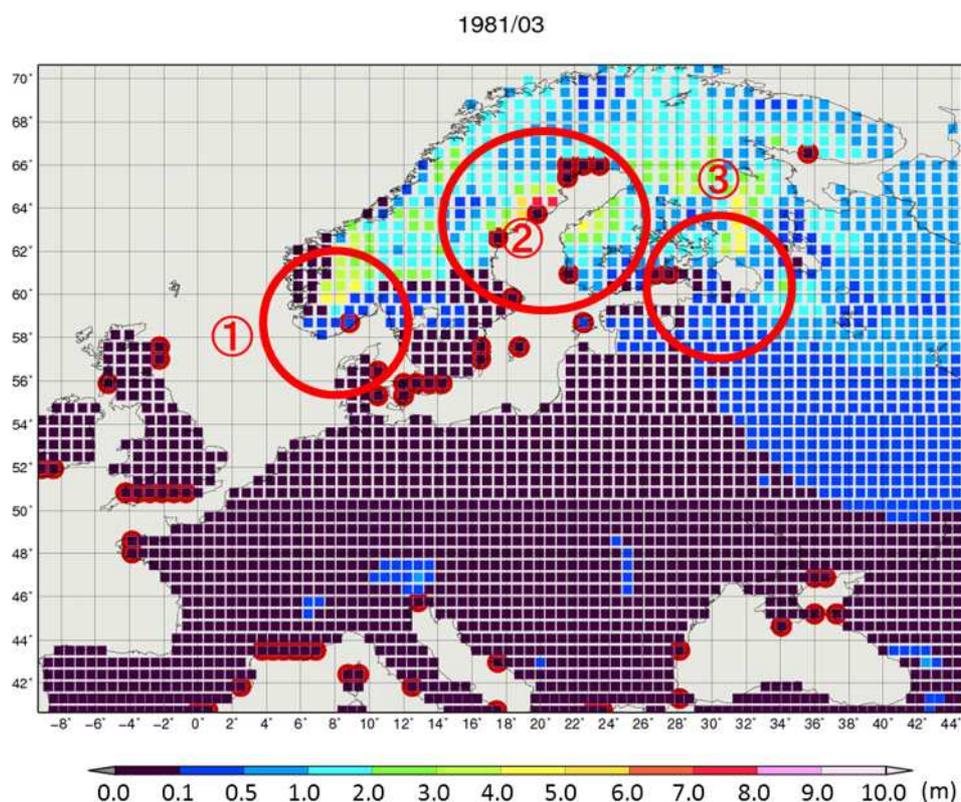


図 1.1 1981 年 3 月のヨーロッパにおける積雪異常値の領域

陰影は月平均積雪深、赤点は積雪存在確率気候値の内挿処理に不具合のあった格子点、赤実線で囲まれた領域は積雪存在確率気候値の内挿処理の不具合により積雪深が異常に大きくなった領域。

表 1.1 ヨーロッパにおいて顕著な影響が見られた期間

領域	顕著な影響が見られた期間 (すべて北半球の冬季)
①	1980/1981～1985/1986 年
②	1979/1980～1986/1987 年
③	1958～1986/1987 年

1.2. 西シベリア

1972/03

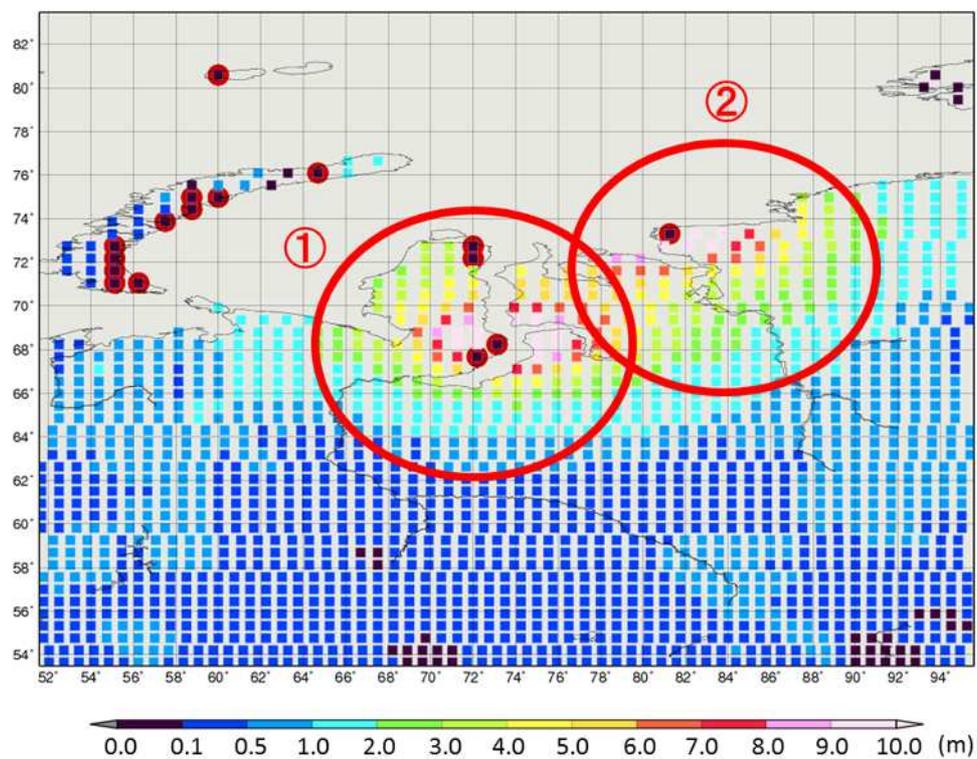


図 1.2 1972 年 3 月の西シベリアにおける積雪異常値の領域
陰影、赤点、赤実線は図 1.1 と同じ。

表 1.2 西シベリアにおいて顕著な影響が見られた期間

領域	顕著な影響が見られた期間 (すべて北半球の冬季)
①	1958/1959～1985/1986 年
②	1966/1967～1979/1980 年、1987/1988 年

1.3. 東アジア

1970/03

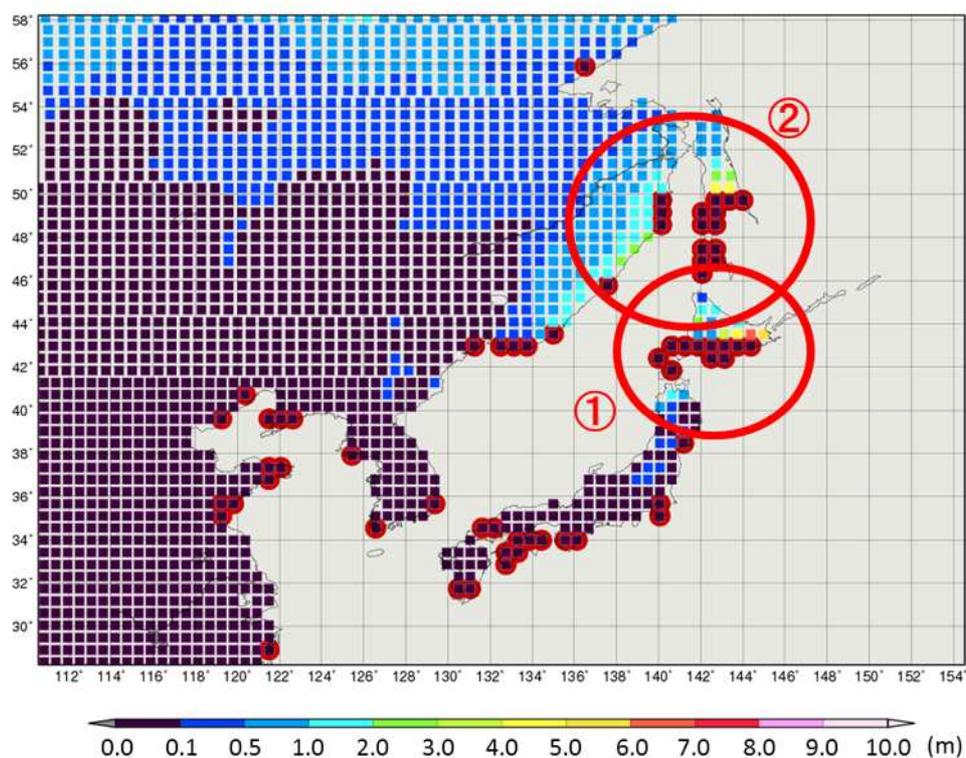


図 1.3 1970 年 3 月の東アジアにおける積雪異常値の領域
陰影、赤点、赤実線は図 1.1 と同じ。

表 1.3 東アジアにおいて顕著な影響が見られた期間

領域	顕著な影響が見られた期間 (すべて北半球の冬季)
①	1959/1960～1986/1987 年
②	1966/1967 年、1968/1969～1970/1971 年、1973/1974～1980/1981 年、1985/1986 年、1987/1988～1989/1990 年、1991/1992～1999/2000 年、2001/2002 年、2002/2003 年、2005/2006 年

1.4. 東シベリア

1985/03

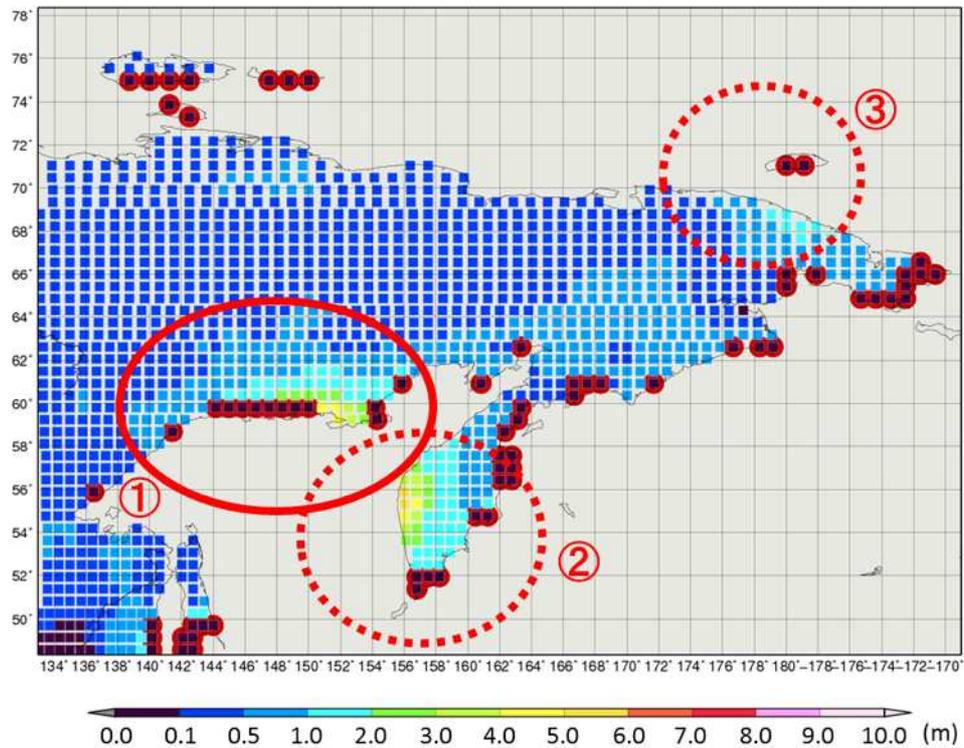


図 1.4 1985 年 3 月の東シベリアにおける積雪異常値の領域

陰影、赤点、赤実線は図 1.1 と同じ。赤点線は海岸部の積雪深観測データの取り扱いに関する不具合により積雪深が異常に大きくなった領域を表しています。

表 1.4 東シベリアにおいて顕著な影響が見られた期間

領域	顕著な影響が見られた期間 (すべて北半球の冬季)
①	1962/1963 年、1965/1966 年、1966/1967 年、1970/1971～1973/1974 年、1980/1981～1982/1983 年、1984/1985～1987/1988 年
②	1958/1959～1962/1963 年、1965/1966 年、1980/1981 年、1984/1985 年、1985/1986 年、1987/1988 年、1988/1989 年、1993/1994 年、1995/1996 年、1996/1997 年、1998/1999 年、2004/2005 年、2006/2007～2011/2012 年
③	2009/2010 年、2010/2011 年

1.5. 北アメリカ大陸北西部

1965/03

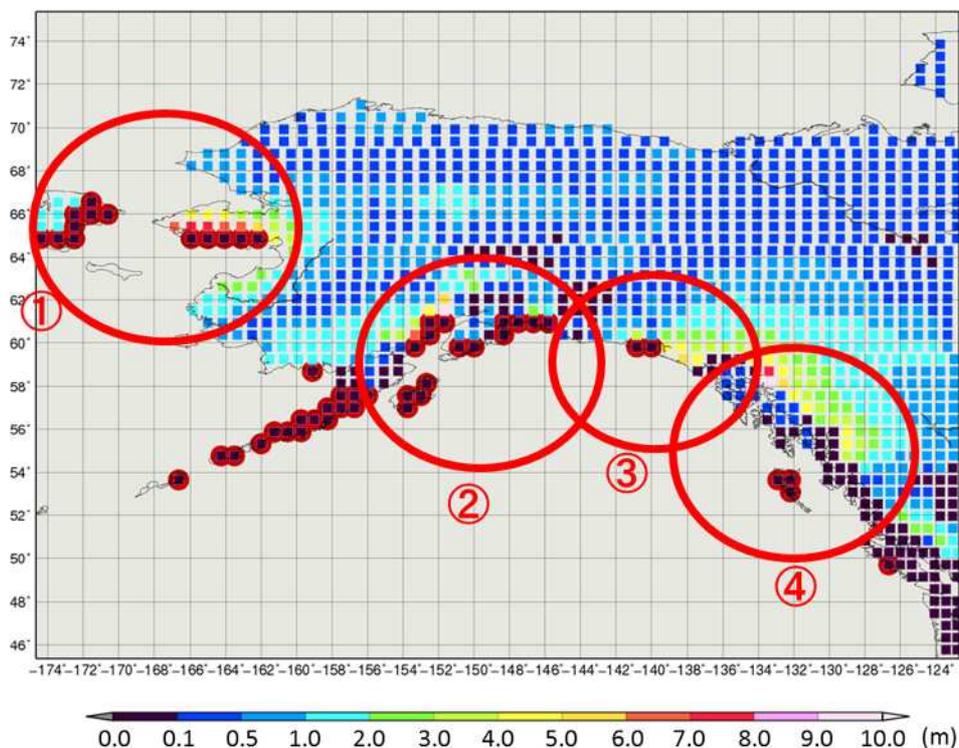


図 1.5 1965 年 3 月の北アメリカ大陸北西部における積雪異常値の領域
陰影、赤点、赤実線は図 1.1 と同じ。

表 1.5 北アメリカ大陸北西部において顕著な影響が見られた期間

領域	顕著な影響が見られた期間 (すべて北半球の冬季)
①	1958/1959 年、1964/1965～1966/1967 年、1972/1973 年、1973/1974 年、1976/1977 年、1980/1981 年、1983/1984～1990/1991 年、1992/1993～1994/1995 年、2008/2009 年、2011/2012 年
②	1958/1959～1961/1962 年、1964/1965～1966/1967 年、1971/1972～1989/1990 年、1994/1995～1996/1997 年、1998/1999 年、2008/2009 年、2009/2010 年
③	1958/1959 年、1964/1965～1985/1986 年、2011/2012 年
④	1958/1959～1961/1962 年、1964/1965～1966/1967 年、1968/1969 年、1970/1971～1975/1976 年、1977/1978 年、1978/1979 年、1981/1982～1984/1985 年、2006/2007～2008/2009 年

1.6. カナダ北部

1978/03

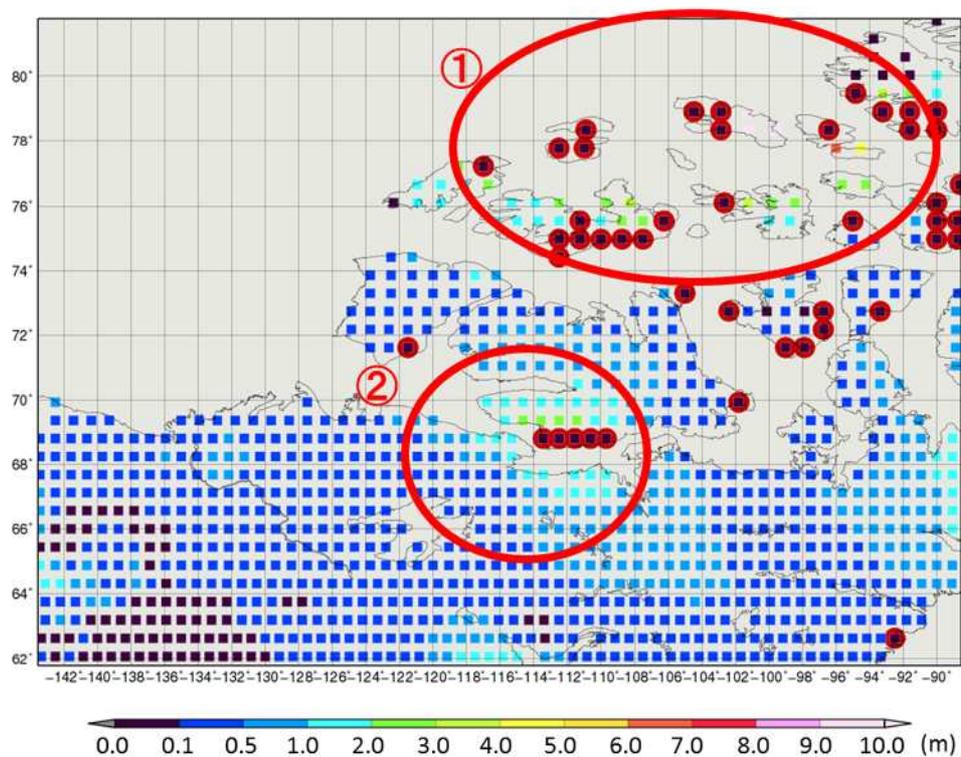


図 1.6 1978 年 3 月のカナダ北部における積雪異常値の領域
陰影、赤点、赤実線は図 1.1 と同じ。

表 1.6 カナダ北部において顕著な影響が見られた期間

領域	顕著な影響が見られた期間 (すべて北半球の冬季)
①	1976/1977 年
②	1977/1978 年、1980/1981～1982/1983 年、1984/1985～1987/1988 年

1.7. カナダ北東部

1978/03

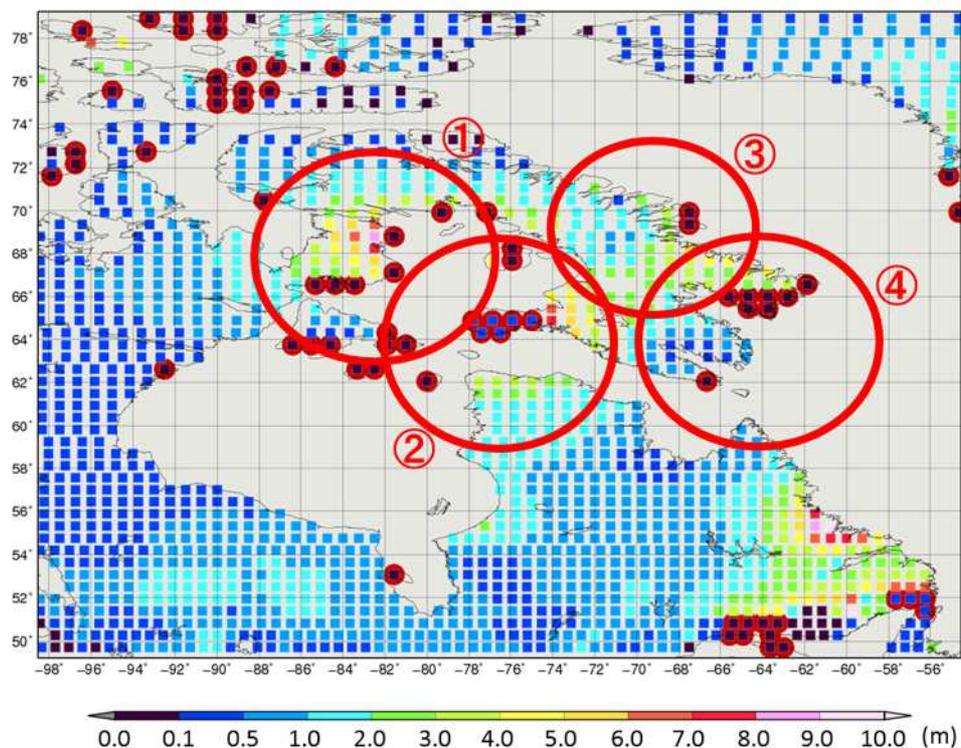


図 1.7 1978 年 3 月のカナダ北東部における積雪異常値の領域
陰影、赤点、赤実線は図 1.1 と同じ。

表 1.7 カナダ北東部において顕著な影響が見られた期間

領域	顕著な影響が見られた期間 (すべて北半球の冬季)
①	1977/1978 年、1978/1979 年、1980/1981～1990/1991 年、1992/1993 年、1993/1994 年
②	1977/1978 年、1978/1979 年、1987/1988 年
③	1977/1978 年、1985/1986 年、1987/1988～1990/1991 年、1993/1994 年
④	1977/1978 年、1978/1979 年、1980/1981～1983/1984 年、1985/1986～1990/1991 年

1.8. 北アメリカ大陸北東部

1986/03

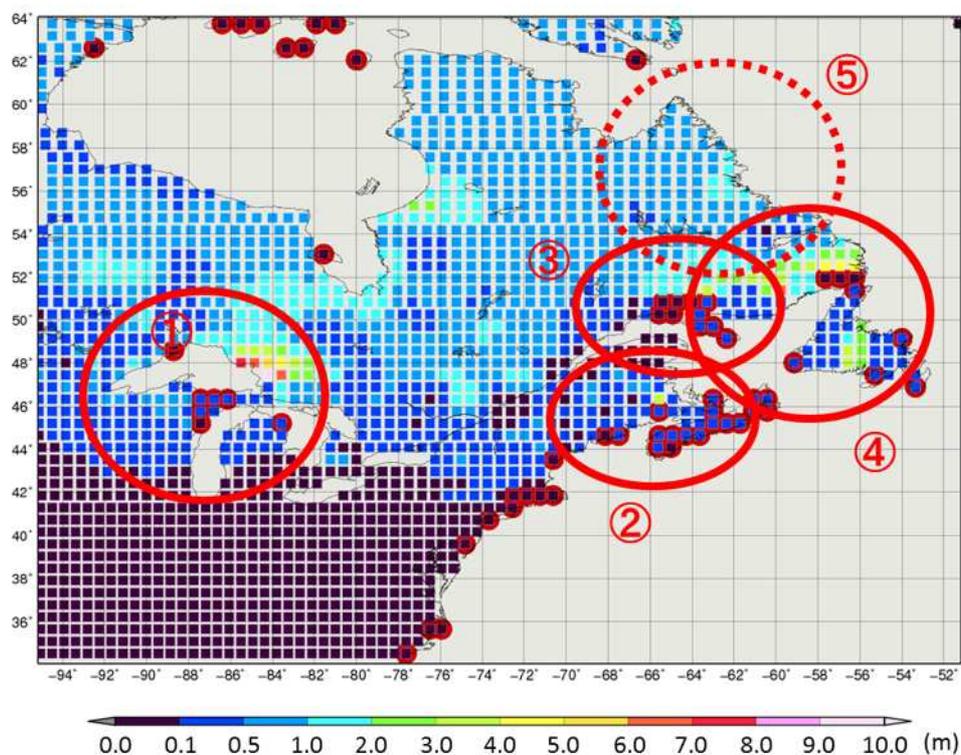


図 1.8 1986 年 3 月の北アメリカ大陸北東部における積雪異常値の領域
陰影、赤点、赤実線は図 1.1 と同じ。赤点線は海岸部の積雪深観測データの取り扱いに関する不具合により積雪深が異常に大きくなった領域を表しています。

表 1.8 北アメリカ大陸北東部において顕著な影響が見られた期間

領域	顕著な影響が見られた期間 (すべて北半球の冬季)
①	1958/1959～1990/1991 年、1995/1996～1998/1999 年、2003/2004～2005/2006 年
②	1977/1978 年、1980/1981 年、1982/1983～1986/1987 年、1992/1993 年、1993/1994 年
③	1977/1978 年、2002/2003～2005/2006 年
④	1977/1978 年、1979/1980～1990/1991 年、1992/1993～1994/1995 年、2005/2006 年、2006/2007 年
⑤	1977/1978 年、1981/1982～1983/1984 年、1998/1999 年、2001/2002 年、2002/2003 年、2004/2005 年

資料2 積雪存在確率気候値の内挿処理に不具合のあった格子点

積雪存在確率気候値（1度緯度／経度格子）を解析格子（TL319格子）に内挿する際の不具合により、値が割り当てられなかった格子点を以下に示します。

なお、格子点の具体的な緯度・経度につきましては、別添のテキストファイル:JRA-55_snow_bugs_list2_ja.txt をご覧ください。

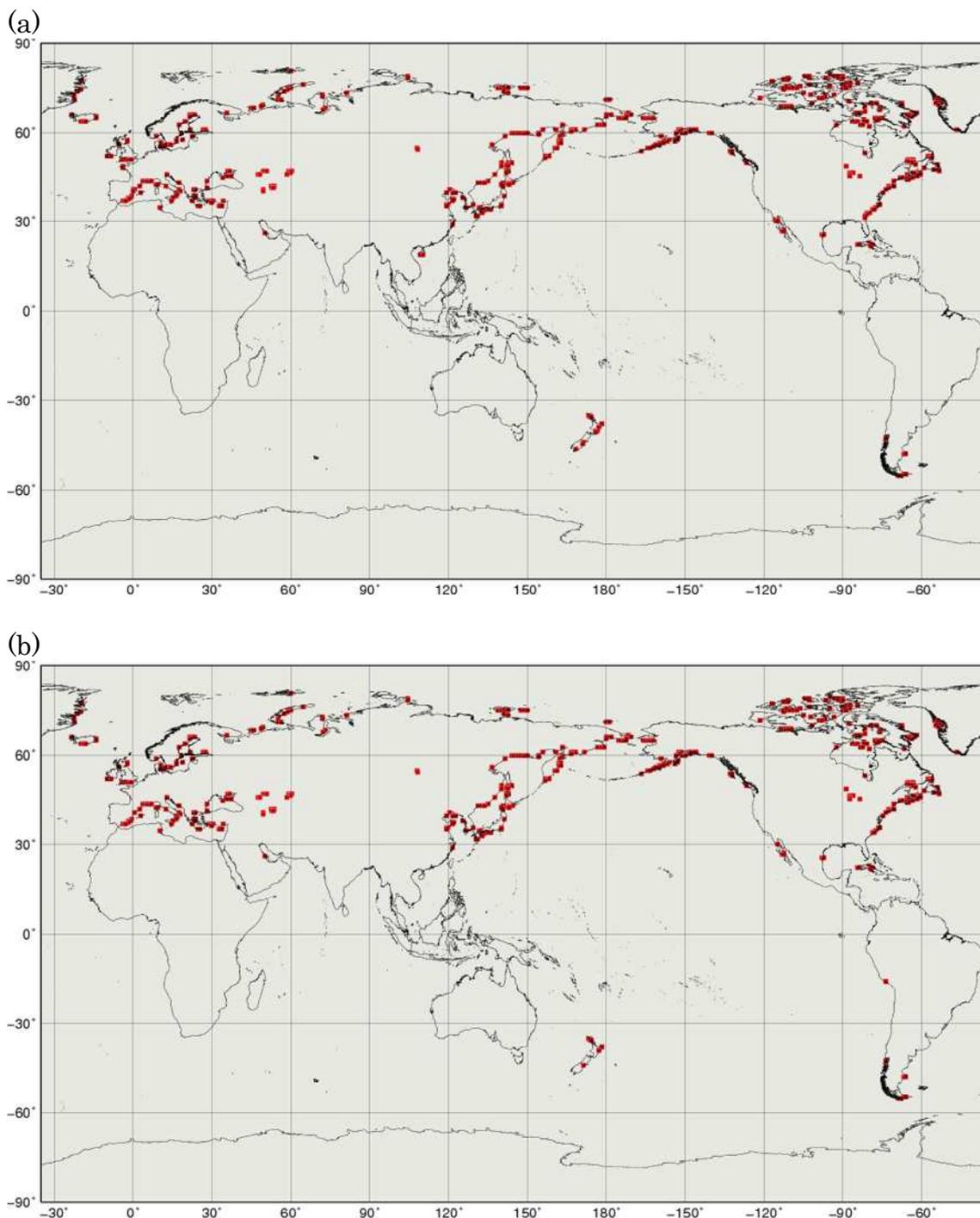


図 2.1 積雪存在確率気候値の内挿処理に不具合のあった格子点 (赤点)

(a) 1月、(b) 2月

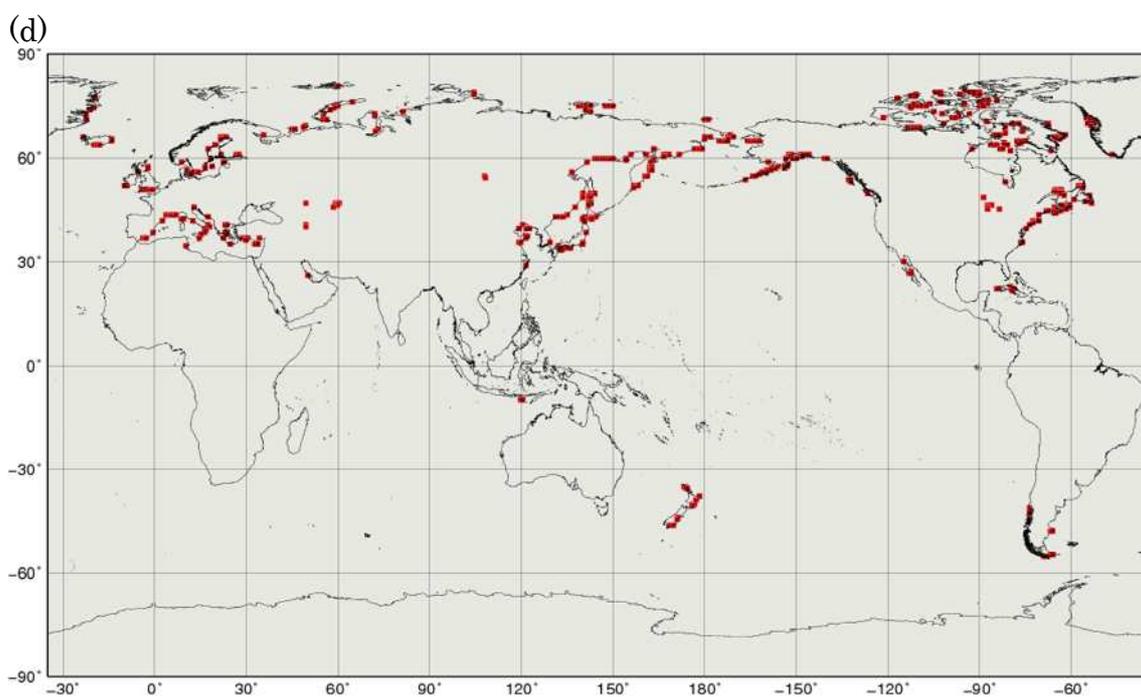
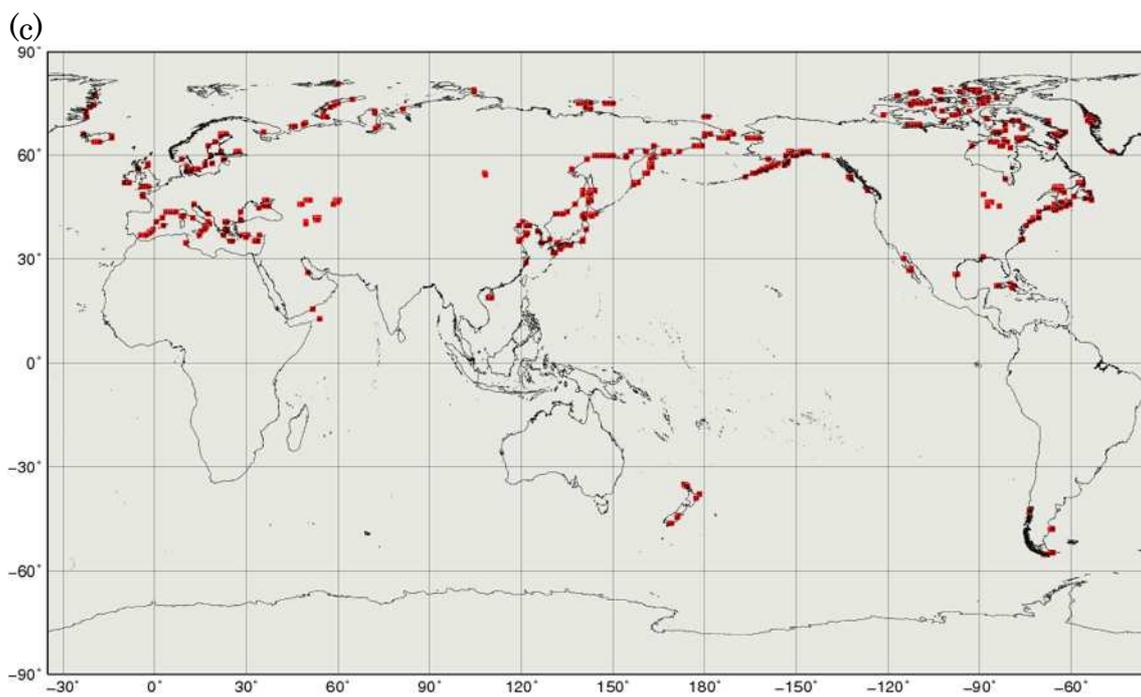


図 2.1 積雪存在確率気候値の内挿処理に不具合のあった格子点 (赤点) (続き)

(c) 3月、(d) 4月

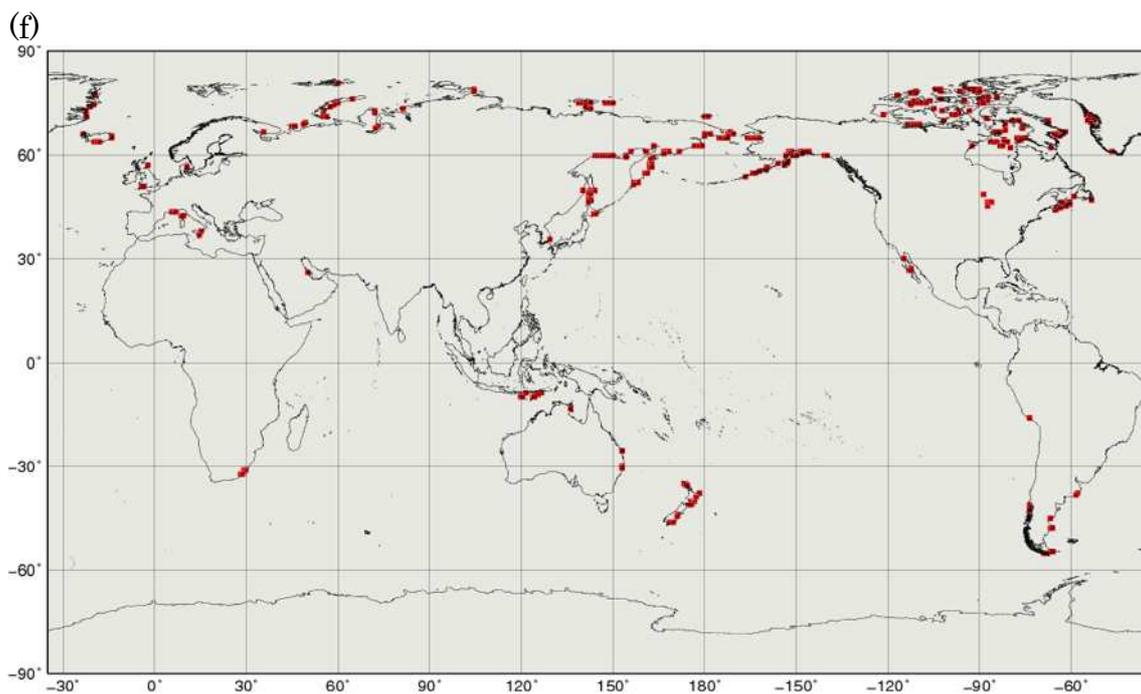
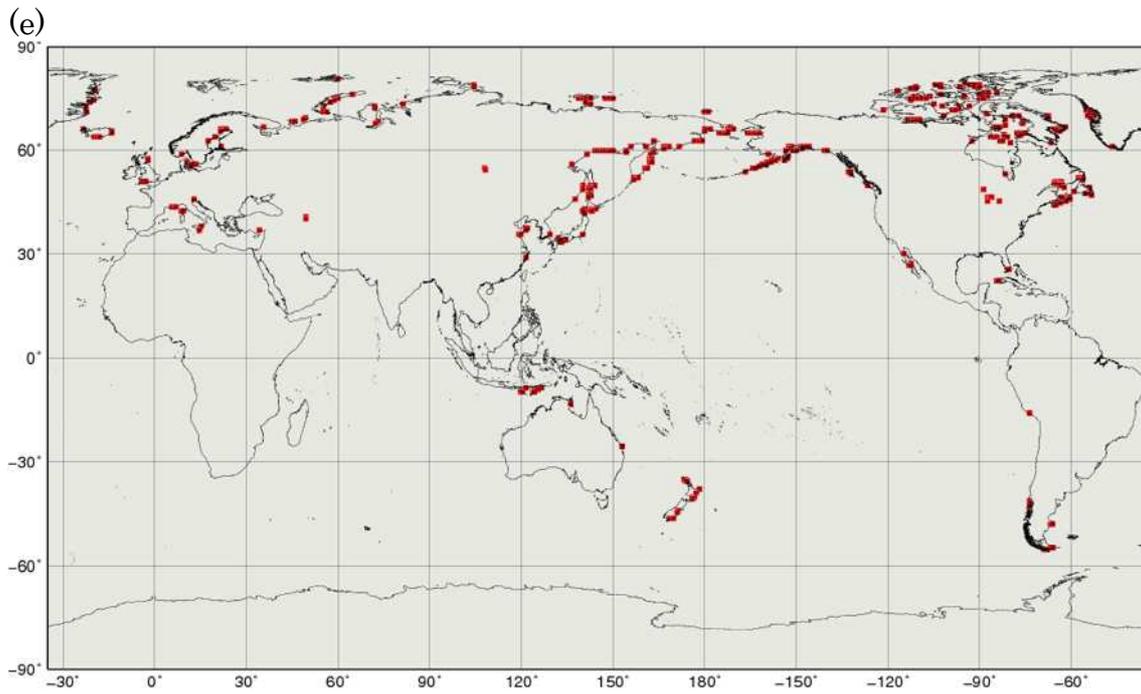


図 2.1 積雪存在確率気候値の内挿処理に不具合のあった格子点 (赤点) (続き)
 (e) 5月、(f) 6月

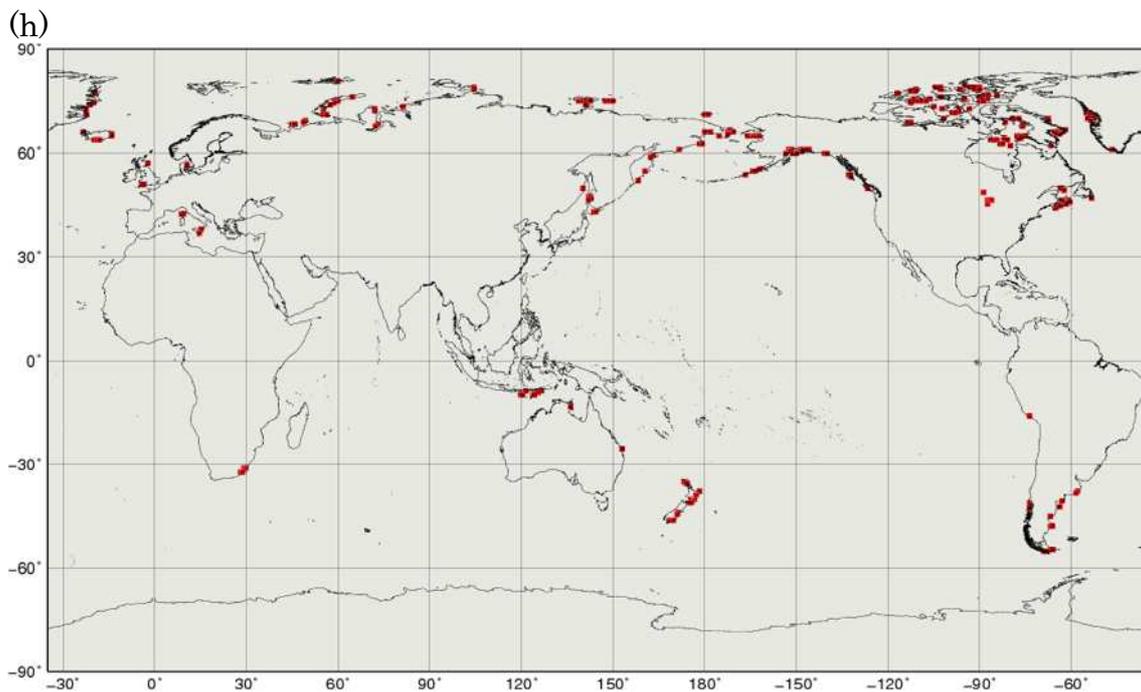
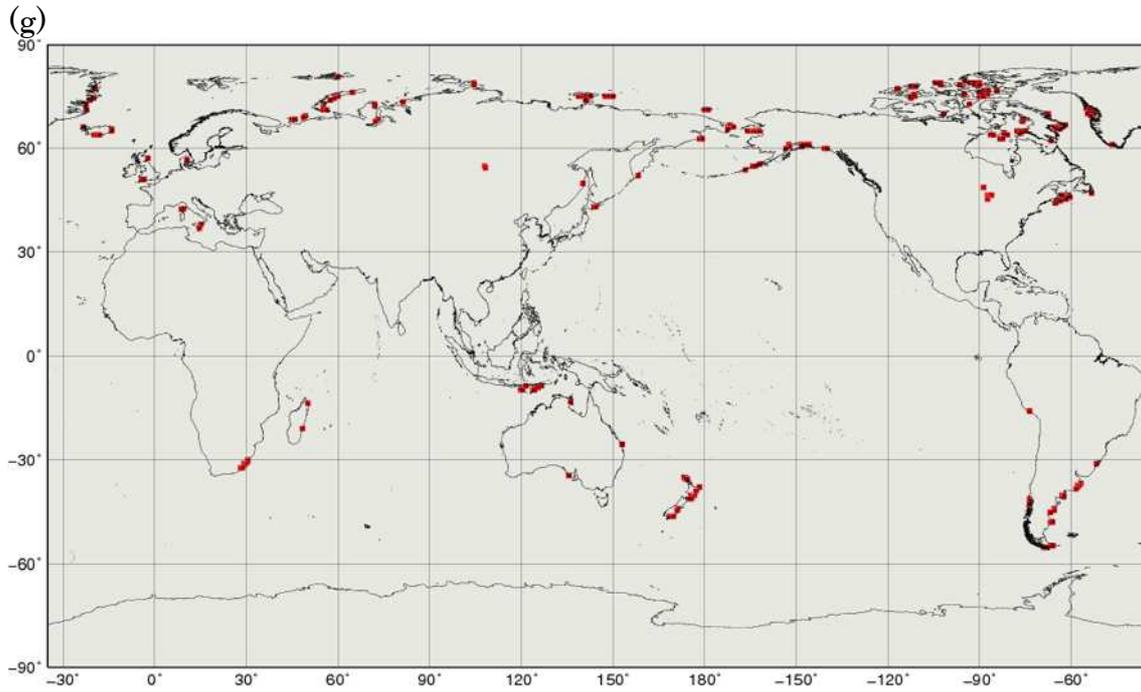


図 2.1 積雪存在確率気候値の内挿処理に不具合のあった格子点 (赤点) (続き)
 (g) 7月、(h) 8月

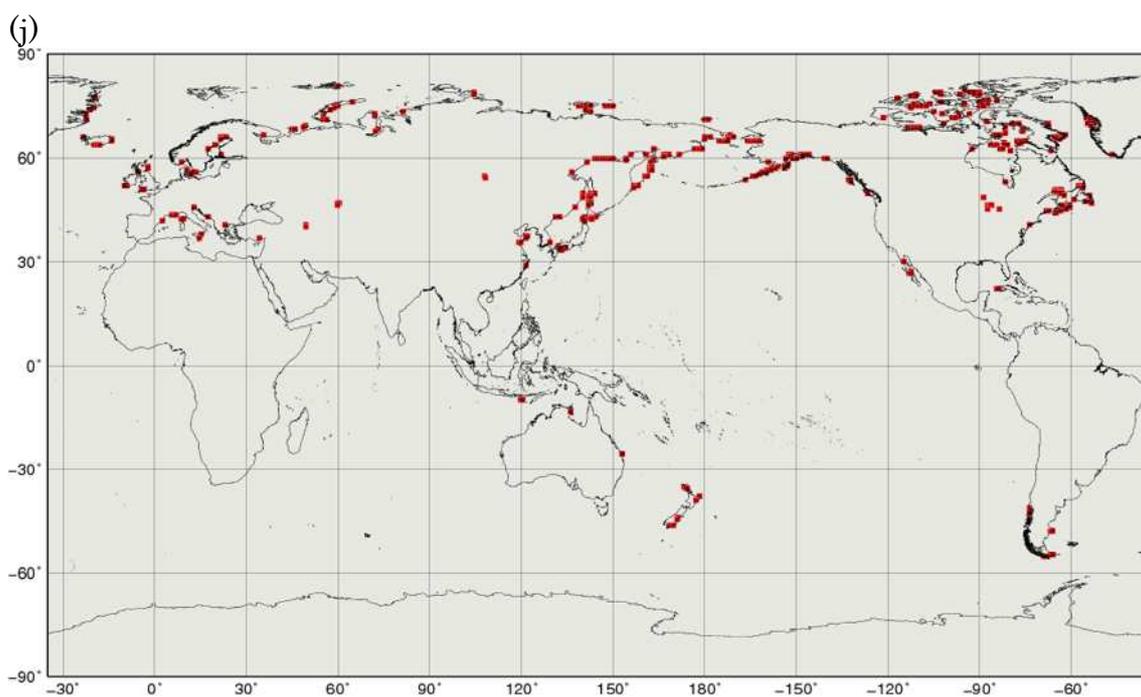
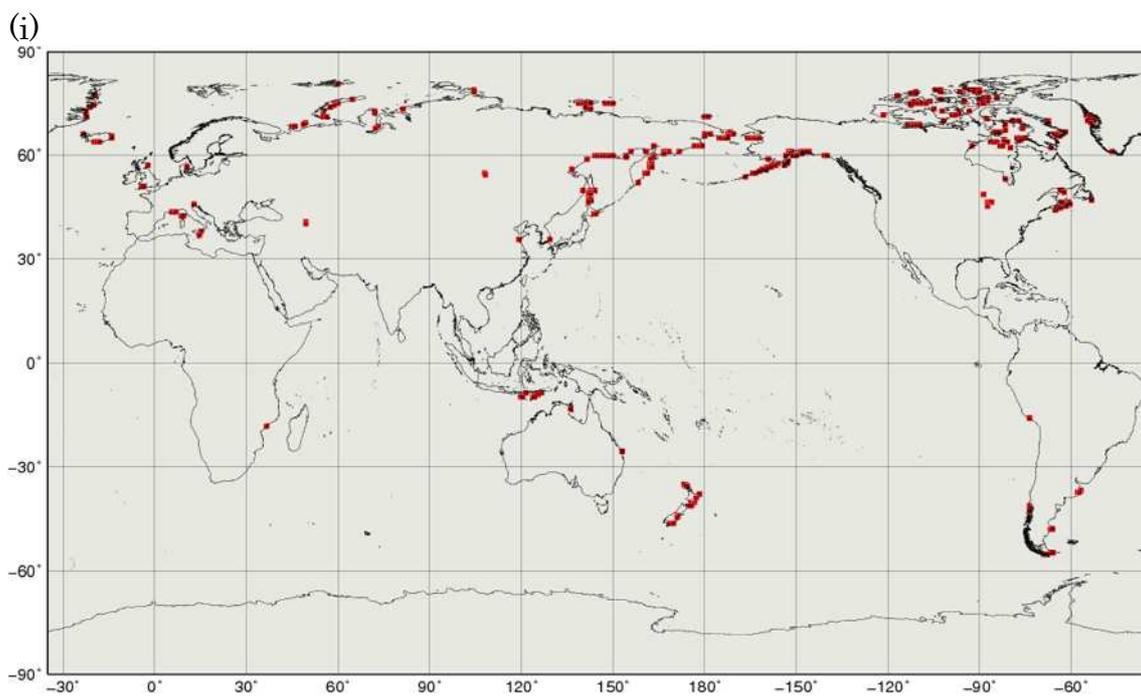
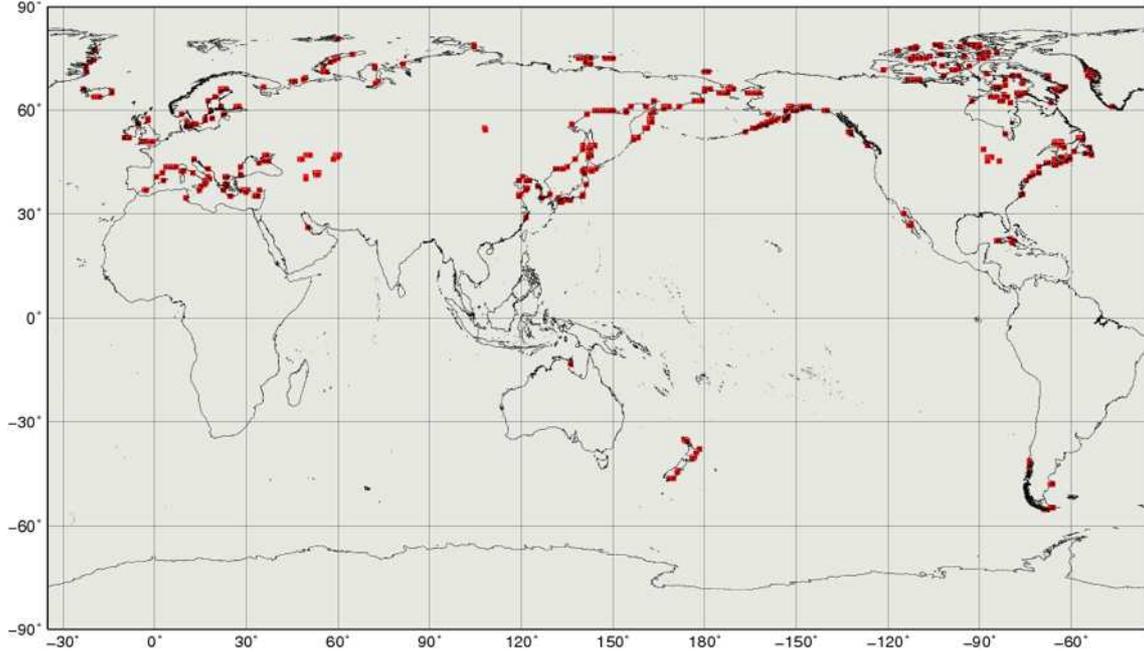


図 2.1 積雪存在確率気候値の内挿処理に不具合のあった格子点 (赤点) (続き)

(i) 9月、(j) 10月

(k)



(l)

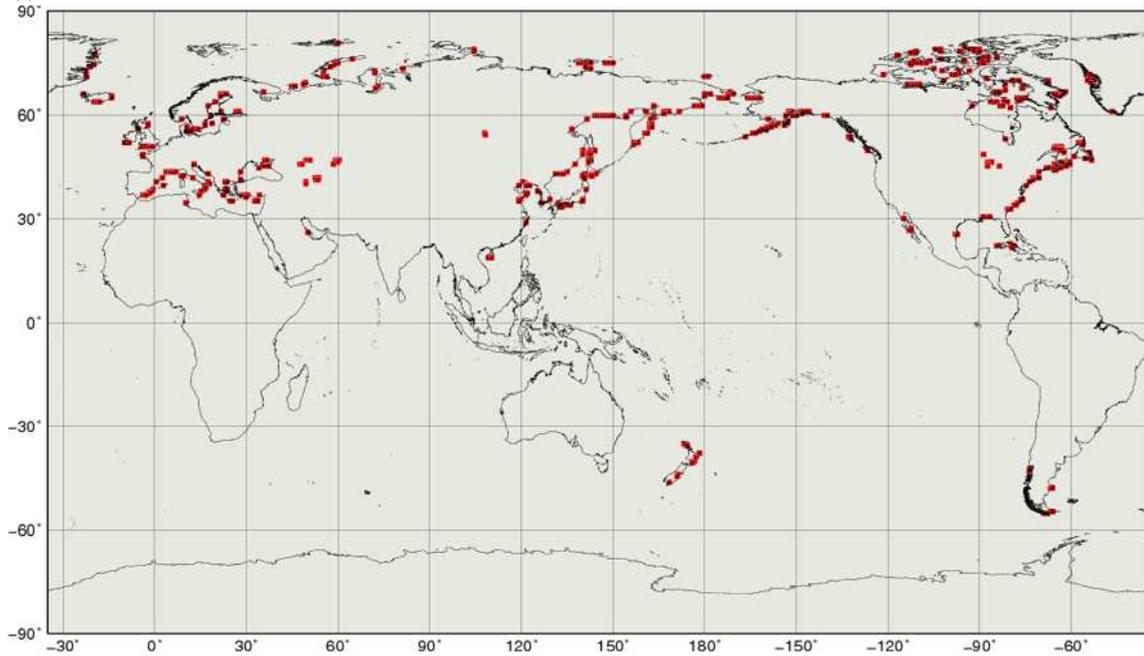


図 2.1 積雪存在確率気候値の内挿処理に不具合のあった格子点 (赤点) (続き)
(k)11月、(l)12月

資料3 積雪があるべきにもかかわらず積雪がないところでの影響

積雪があるべきにもかかわらず積雪がないところでの影響の例として、資料1の第1.2節「西シベリア」の領域②において積雪存在確率気候値の内挿処理に不具合のあった格子点(73.291°N, 81.25°E)における積雪深解析値、顕熱フラックス平年偏差、地表面上向き短波放射フラックス平年偏差の時系列を以下に示します。

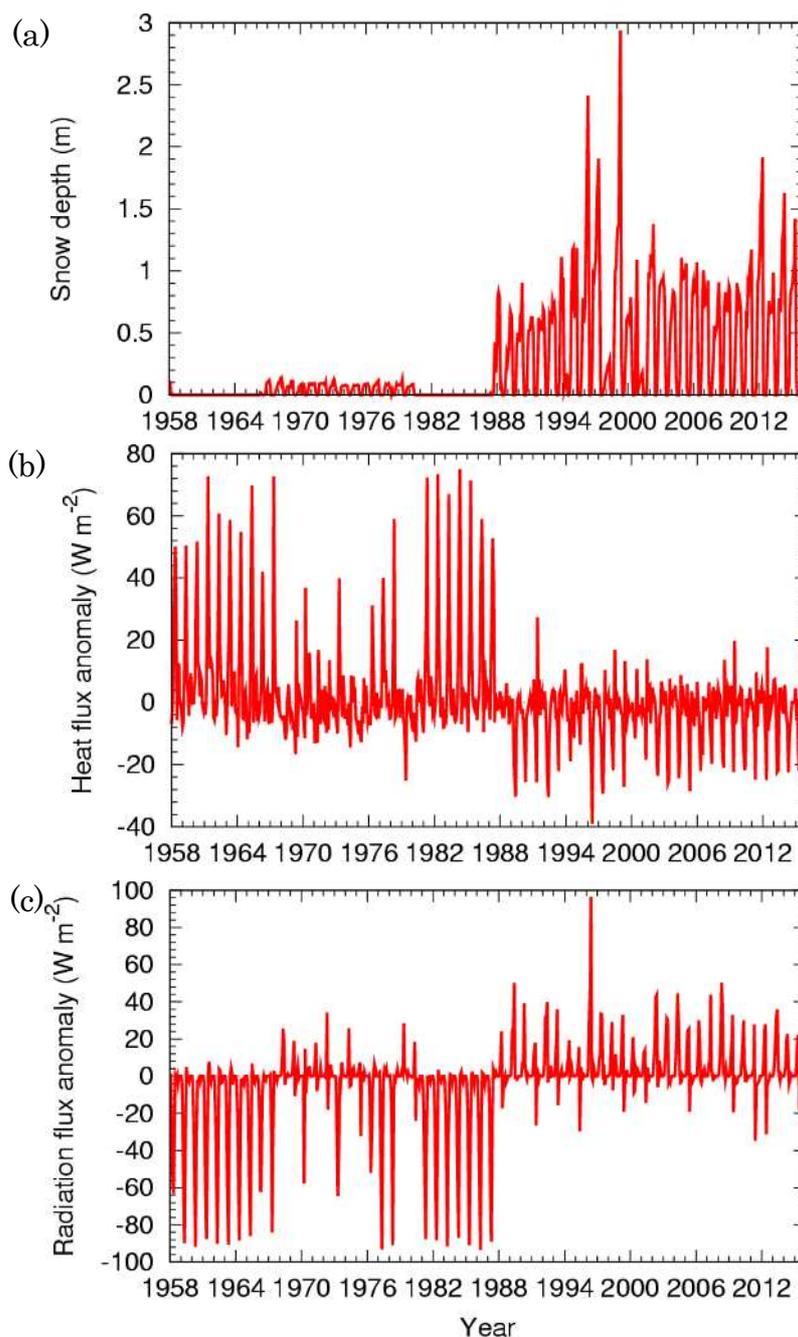


図 3.1 (73.291°N, 81.25°E)における(a)積雪深解析値、(b)顕熱フラックス平年偏差、(c)地表面上向き短波放射フラックス平年偏差の時系列
偏差は 1981~2010 年の期間の月気候値に対して計算。

資料4 積雪深解析の不具合の原因について

4.1. 積雪深解析の概要

JRA-55の積雪深解析値は1日1回行われる積雪深解析で作成されています。積雪深解析では後述の方法により作成された当日の積雪深推定値（第一推定値）を積雪深観測データで修正することにより、積雪深解析値を作成しています。この解析処理を毎日繰り返し行うことで、連続した過去の長期間にわたる積雪深データが作成されます。1回の積雪深解析の流れは、以下のとおりです。

- ① 前日の積雪深データや各種データを基に、当日の積雪深推定値（第一推定値）を作成（詳細は第4.2節をご覧ください）
- ② 観測地点における第一推定値と観測値の差（D値）を算出
- ③ 観測地点の周辺格子（約600km以内）には類似した傾向があることを仮定し、D値を周辺格子点に内挿（最適内挿法）
- ④ 各格子点に内挿したD値で第一推定値を修正し、積雪深解析値を算出

4.2. 第一推定値の作成手法

積雪深解析における第一推定値は、前日の積雪深解析値を初期値として計算した当日の積雪深予測値と、格子内がどのくらい雪で覆われているかを示す積雪存在確率データから、以下のようにして作成されています。

- 予測値、積雪存在確率の両方で積雪有りとは判定された場合
第一推定値には予測値をそのまま使用する。
- 予測値では積雪無し、積雪存在確率では積雪有りとは判定された場合
地面温度を氷点にするために必要な融解熱を持つ積雪深を推定し、第一推定値として使用する（最大約2.1cm）。
- 予測値では積雪有り、積雪存在確率では積雪無しとは判定された場合
第一推定値を0cmとする。
- 予測値、積雪存在確率の両方で積雪無しとは判定された場合
最適内挿法による解析処理を行わず、積雪深解析値を0cmとする。

積雪存在確率データには、1987年6月25日以降に使用される衛星マイクロ波放射計データを用いて作成した日々の観測データと、1987年6月24日以前に使用される気候値データ（積雪存在確率気候値）の2種類のデータがあります。ただし、この積雪存在確率気候値は1987年6月25日以降の期間についても衛星マイクロ波放射計データが欠測した場合に使用されています。

4.3. 不具合の原因

4.3.1. 積雪存在確率気候値の内挿処理の不具合

積雪存在確率気候値の格子系は、積雪深解析に使用しているモデルの格子系と異なるため、モデル格子点への内挿処理を行っています。その処理に不具合があったため、積雪存在確率気候値を格子点に内挿する際に、海岸部の格子点

の一部で値が割当てられないままとなり積雪存在確率が 0%になっていました（該当する格子点については資料 2 をご覧下さい）。その結果、不具合の影響を受ける格子点では、積雪深の第一推定値が予測値の積雪の有無に関わらず、積雪深解析のたびに 0cm にリセットされるため、過小バイアスが生じました。

一方、不具合格子近傍に積雪深観測データがある場合には、その地点の観測値と第一推定値の差（D 値）が過大評価されるため、周辺格子には過大評価された修正量が内挿されます。毎日行われる積雪深解析のたびに、過大評価された修正量が積み増されていくため、周辺格子では現実とかけ離れた非常に大きな積雪深データが作成される結果となりました。

4.3.2. 海岸部の積雪深観測データの取り扱いに関する不具合

通常、観測地点は格子点のように規則的に設置されているわけではないため、D 値を算出する際、観測地点を取り囲む 4 格子点における第一推定値を観測地点に内挿しています。この内挿処理で、海岸線付近にある観測地点に第一推定値を内挿する際に、海上の格子点の扱いが適切に行われていませんでした。海上には積雪が無いため、海岸部の観測地点の観測値と第一推定値との差が過大評価され、観測地点の周辺格子では現実とかけ離れた非常に大きな積雪深データが作成される結果となりました。

4.4. 影響

4.4.1. 積雪深解析値が異常に大きくなった格子点について

積雪深解析値は JRA-55 で使用している予報モデルの初期値として利用されているため、積雪深解析の不具合は他の要素の予測結果にも影響を及ぼし得ますが、積雪深解析値が異常に大きくなった不具合（資料 1）に関しては、以下の理由により積雪以外の要素については深刻な影響は見られていません。

JRA-55 で行われている予測は予測時間が 9 時間と比較的短く、この時間スケールの予測結果に影響を及ぼし得るのは積雪深の大きさの誤差よりもむしろ積雪の有無の誤りとなります。積雪の有無への影響としては積雪深が異常に大きくなったことにより融雪が遅れる可能性も考えられますが、融雪期以降の季節には、積雪深観測データが無くなること、衛星積雪存在確率データ及び積雪存在確率気候値においても積雪無しとなることから、融雪の大幅な遅れは起こっていません。以上から、積雪以外の要素については深刻な影響は出ていないと考えられます。

4.4.2. 積雪深第一推定値が 0cm にリセットされる格子点について

第 4.3.1 節で述べた積雪深の第一推定値が 0cm にリセットされる格子点（資料 2）では、周辺に積雪深観測データが無い場合に積雪深解析値が 0cm となります。その結果、顕熱フラックスが過大、地表面上向き短波放射フラックスが過小となるといった影響が現れていることが分かっています（資料 3）。