

配信資料に関する技術情報 (気象編) 第 100 号

—天気ガイダンスにおける晴曇判別の改善について—

天気ガイダンスの晴曇判別で使う日照率予測において極端なバイアスを持つ地点があることが判明しました。これを改善するためにニューラルネットワークの重み係数を近隣地点の係数で置き換えます。なお、電文のフォーマットは変更ありません。

1. 変更日 2002 年 1 月 31 日 00UTC 初期値

2. 問題の発端

天気ガイダンスの晴曇判別は、ニューラルネットワークによって全国 818 地点のアメダス・気象官署の 3 時間日照率を予測し、それを格子点に内挿することで行っています。日照率予測値のバイアスが極端に大きい地点があり、特定の格子において周囲の気象状況にそぐわない晴または曇が定常的に出現するという問題が発生しています。

その例を図 1 に示します。北海道地方において、日照率 40% 未満の領域の中に 80% 以上の格子が孤立して存在しています。図 2 に美瑛 (12551) の日照率予測値と実況値を時系列で示しました。予測値 (図中で「ルーチン (△)」と示す) では大部分 80% 以上の日照率を予測し、実況と大きく異なっていることがわかります。

極端に大きなバイアスを持つ地点を特定するため、全地点の平均誤差分布を求めました。その結果を図 3 に示します。大多数の地点は誤差の標準偏差の 2 倍以内に入っていますが、3 倍を超える地点がいくつかみられます。これらの地点を表 1 に示します。

3. 対処方法

上記で特定した地点の日照率予測値は、運用開始当初はバイアスが小さかったが、日々の重み係数の修正で不適切な学習結果から脱出できずにいると推測されます。これを修正するために、気象特性が類似した近隣地点の重み係数で置換することにしました。なお、学習結果が不適切になってしまった原因については引き続き調査を進める予定です。

置き換える地点の選択基準を下記に示します。以下では係数を提供する地点を「置換地点」、係数を変更する地点を「被置換地点」と呼びます。

- (1) 置換地点が被置換地点から 100km 以内にある。
- (2) 置換地点と被置換地点の実況値同士の相関が高い。
- (3) 置換地点において予測値と実況値の相関が高い。

置換地点を表 1 の右端に示します。

重み係数を置換後、ルーチンと同じ状態で日照率を計算した結果を図 4 に示しました。また美瑛 (12551) におけるテスト結果は図 1 に「テスト (□)」として示してあります。全地点でバイアスの絶対値が大幅に小さくなり、極端なバイアスを修正するという目的が果たされていることがわかります。また 2 乗平均平方根誤差 (RMSE) も小さくなっており、予報精度が全体的に向上しています。

Sunshine Ratio Init:2001121012(Z) Valid:00JST_13DEC2001

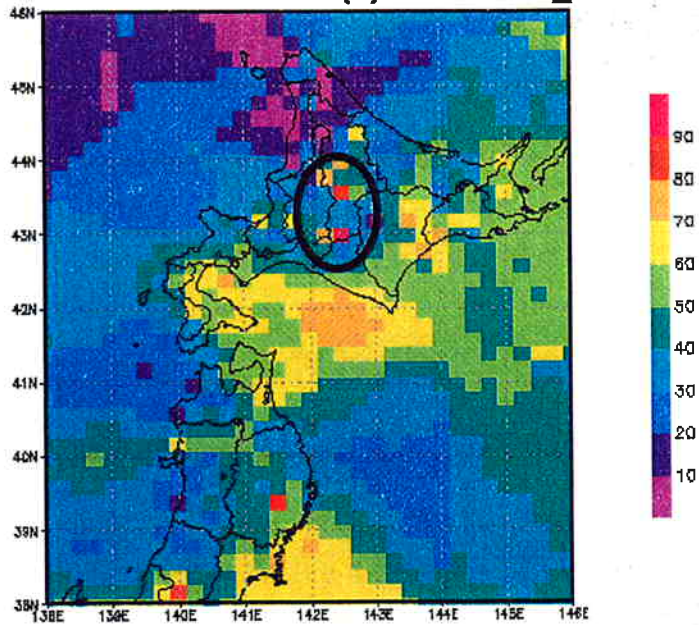


図1: 特異な晴格子の例 (日照率予測値:2001.12.10 12UTC初期時刻 FT=03-06)
日照率40%未満である領域の中に、80%以上の格子が孤立して存在している(図中の○部分)

Sequence of SunShine ratio Forecast (6hourly-mean) Routine vs. Test

AMEDAS POINT NUMBER = 12551

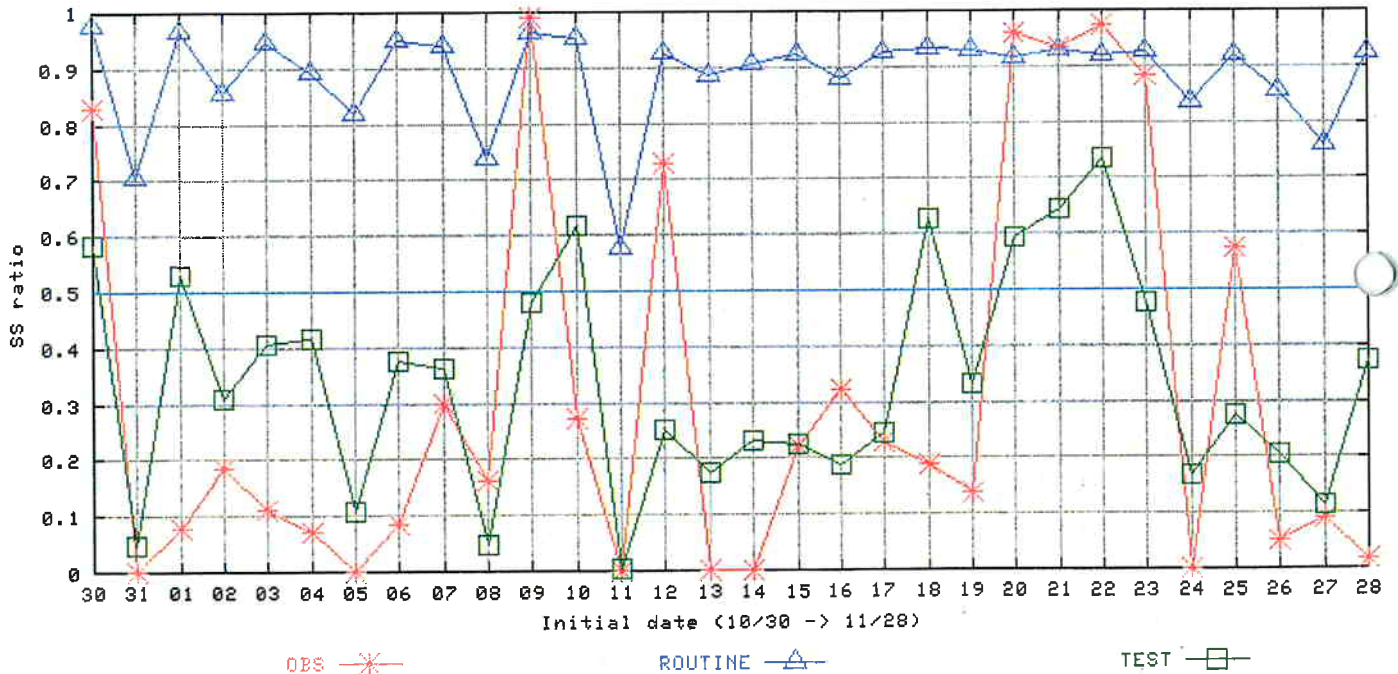
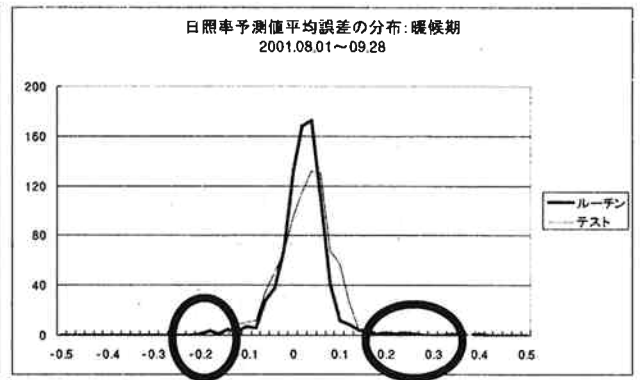
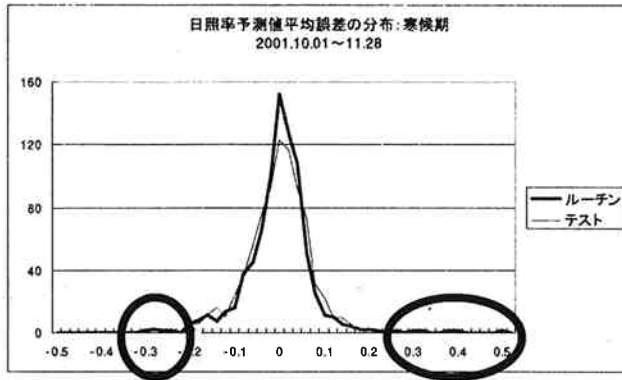


図2: 顕著なバイアスの例 (日照率予測値:美瑛(12551) 2001.10.30~11.28)

12UTC初期時刻FT=12-15, 15-18の2コマの日照率を平均して表示。

ルーチン: 現行ルーチンの出力結果。 テスト: 重み係数を置き換えて計算した結果。

- ・ルーチン(△)はほとんど常に80%以上の日照率を予測し、実況(*)と大きく異なる。
- ・このように顕著なバイアスを持つ地点が、図1に示す特異な晴格子の原因になっている。
- ・テスト(□)は顕著な正バイアスがなく、実況(*)に近づいている。



(a) 寒候期(2001.10.01~2001.11.28)
 ルーチンの平均誤差平均値 = -0.015
 平均誤差標準偏差 = 0.074

(b) 暖候期(2001.08.01~2001.09.28)
 ルーチンの平均誤差平均値 = -0.002
 平均誤差標準偏差 = 0.051

図3. 平均誤差の分布

ルーチン: 現行ルーチンの出力結果。 テスト: 重み係数を置き換えて計算した結果。
 ルーチンにあった極端に大きな平均誤差をもつ地点(図中の○で囲んだ部分)が、テストではなくなっている。

(1) 統計期間

ア 寒候期: 2001年10月1日~11月28日

イ 暖候期: 2001年08月1日~09月28日

(2) 12Z 初期値の予報結果中の、日照率実況値が存在する FT=15-18, 18-21, 39-42, 42-45 の予測値を使用。

表1. 重み係数を置換する地点

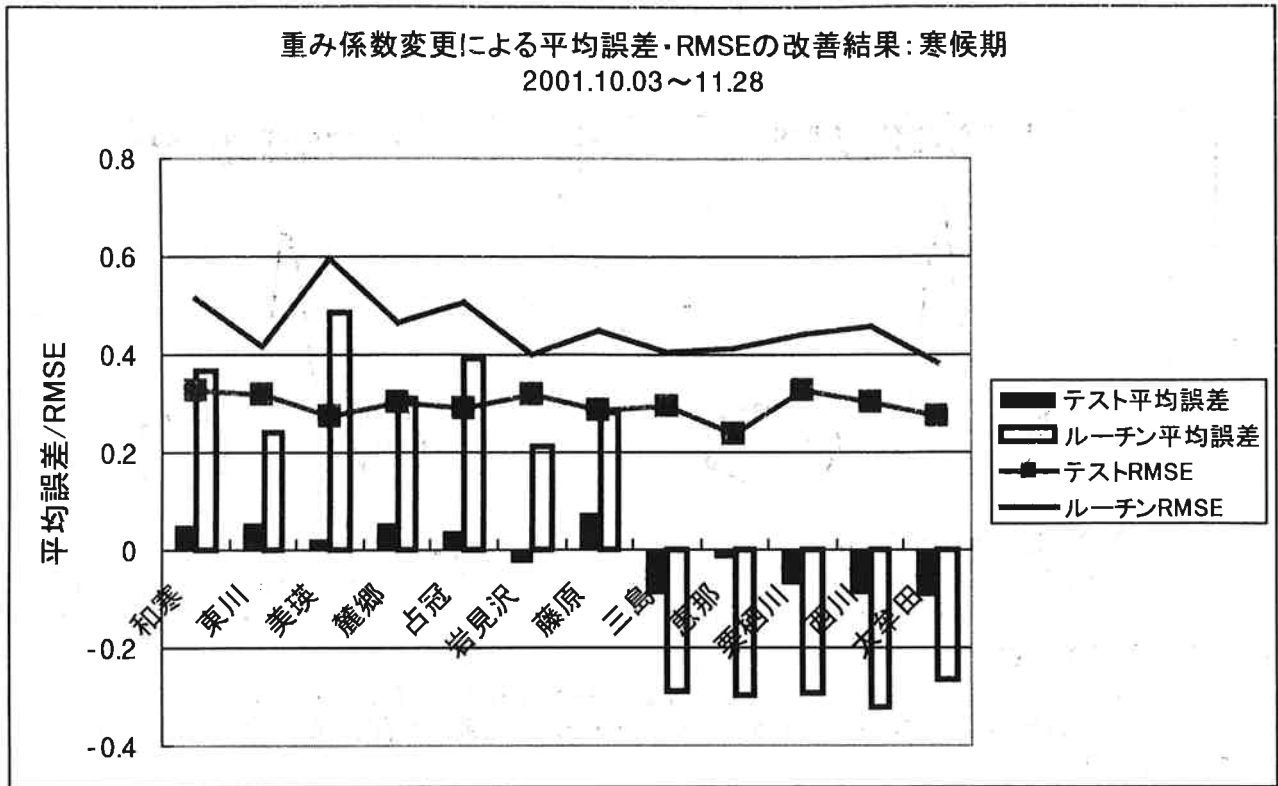
平均誤差が、全地点平均から標準偏差の3倍以上離れている地点を抽出

(a) 寒候期

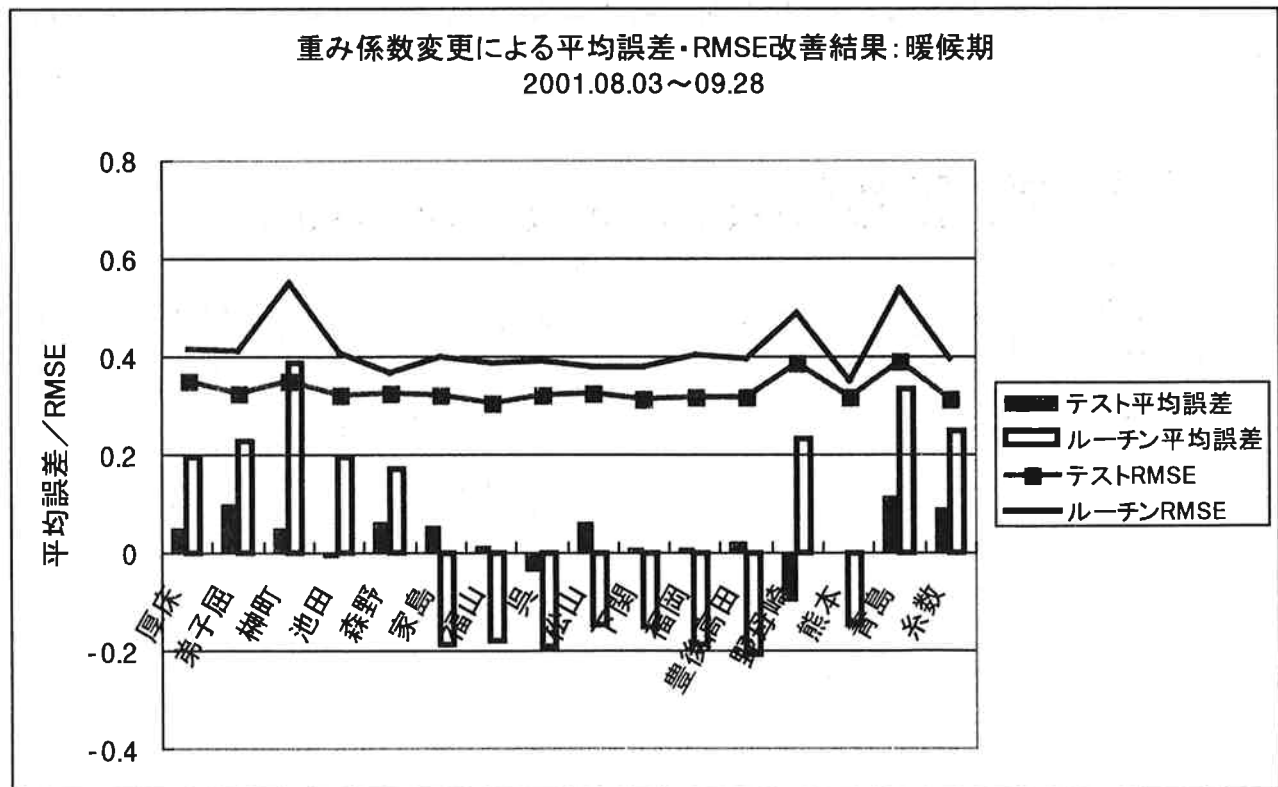
(b) 暖候期

被置換地点		置換地点	
地点番号	地点名	地点番号	地点名
12301	和寒	14026	浜益
12451	東川	15161	深川
12551	美瑛	12626	富良野
12632	麓郷	12626	富良野
12746	占冠	15442	夕張
15356	岩見沢	15442	夕張
42046	藤原	54836	津南
50206	三島	50196	吉原
52556	恵那	52346	宮地
65256	栗栖川	65162	龍神
65306	西川	53378	尾鷲
82361	大牟田	86086	岱明

被置換地点		置換地点	
地点番号	地点名	地点番号	地点名
18311	厚床	18273	根室
19051	弟子屈	20341	本別
19311	榊町	19451	知方学
20441	池田	20371	駒場
21171	森野	21312	登別
63491	家島	63366	上郡
67401	福山	73001	大三島
67511	呉	67437	広島
73166	松山	73256	長浜
81428	下関	82136	飯塚
82181	福岡	82136	飯塚
83061	豊後高田	83121	杵築
84596	野母崎	82361	大牟田
86141	熊本	84561	口之津
87411	青島	87181	日向
91241	糸数	91126	金武



(a) 寒候期 (2001.10.03~11.28)



(b) 暖候期(2001.08.03~2001.09.28)

図4. 重み係数置換による平均誤差・RMSEの改善結果

重み係数を置換した地点における平均誤差及びRMSE。

ルーチン: 現行ルーチンの出力結果。 テスト: 重み係数を置き換えて計算した結果。

ルーチンで見られる顕著なバイアスがテストでは除去されている。RMSEもテストの方が小さい。

テスト期間:

寒候期: 2001年10月1日~11月28日 暖候期: 2001年08月1日~09月28日