て，ヤマセの変質により生じる地域差を明らかにすることは，特に中山間地のような過疎などの問題を抱えている地域の農業を活性化する上で重要となってくる．そこで，現在，岩手県久慈市から山形村にかけての中山間地において，ヤマセにより形成される気温分布などを観測している．

はじめに1 kmのメッシュ気温データとメッシュ日射量データ，高層気象観測データを用いてヤマセ吹走時の特徴を見たところ，日射量分布では山地の東側や海岸部が局地的に値が小さく，霧か下層雲が定常的に形成されているらしいこと，気温分布はそれと必ずしも一対一には対応していないこと，成層状態の時間変化を見ると，ヤマセの吹きはじめと吹き終わりの頃に安定層が低く，最盛期には混合層の上に安定層が形成されるなど，ヤマセの一生が3つのステージに区分できそうなことなどが明らかになった．1997年の事例でも，太平洋側と日本海側とで東西コントラストが明瞭であったが，気柱の可降水量を計算したところ，東北地域でほぼ同一の値であった．すなわち，ヤマセとは高さ1500～2000 m以下で生じる気団変質の違いによりもたらされる現象として把握する必要がある．久慈・山形地域では，海風の侵入により海岸のみ低温となり，内陸と全く異なった気象条件となる．一方，ヤマセは内陸まで低温をもたらし，混合層を伴ったヤマセが海岸から内陸までほとんど変質することなく侵入していると考えられる．また，ドップラーソーダーを用いた観測により，ヤマセと海風とで風の鉛直分布の時間変化に明瞭な差異が認められた．この点は将来のヤマセの吹走予測に役立つ可能性がある．

陸域ヤマセの予報可能性について

中 西 幹 郎
日本気象協会調査部

昨年に引き続き，数値予報モデルを用いて，ヤマセに伴う下層雲の局地予報を試みた．昨年は，気象庁のGPVを入力値として，東西780 km，南北840 kmの範囲（広領域）を15 kmの分解能で計算した．今年は，課題となっていた乱流モデルを改善するとともに，広領域の計算結果を入力値として，東西・南北とも200 kmの範囲（狭領域）を2 kmの分解能で計算し，下層雲の上陸後の振る舞いが予報できるかどうかを調べた．格子の細密化に伴い，広領域とは異なり，非静水圧モデルを用いた．

霧あるいは層雲となった2つの事例で計算を行った．衛星画像と比較すると，内陸に発生する積雲の分布，地形による下層雲の遮蔽効果はよく再現されている．ただし，霧は上陸後，実際よりも消散しやすい傾向にあった．

狭領域で計算することにより，地上における風，気温などの予報精度が向上するかどうかを調べるため，気象官署におけるデータと比較した．風，気温の予報精度は，広領域の結果よりも向上することがわかった．しかし，日射量，雲量については，必ずしも広領域よりもよくなるとは限らなかった．これは，放射の計算スキームに依存する部分もあるが，霧が消散しやすいというところにも原因があると思われる．

試みに，土壌湿潤度を水に近い状態にして計算してみると，霧は上陸後，層雲に変化してかなり内陸まで達することがわかった．これまで，土壌湿潤度は気候値に固定していた．今後，地面における水収支を計算するモデルを加え，精度向上を目指す予定である．

地球温暖化による梅雨前線と夏の天候の変化
—日本の夏はどう変わったか？—

佐 藤 尚 毅・高 橋 正 明
東京大学気候システム研究センター

近年では，梅雨明けが遅くなり，真夏にも天候不順の日が多くなっている．1960年代と現在の盛夏期の日照時間を比較したところ，東北地方南部から北陸地方，山陰地方にかけて，1日あたり2時間もの減少が見られた．このような日照時間の減少は，この時期にしか見られない．日照時間の減少に対応して，雲量の増加も見られた．さらに気温の日較差や水蒸気圧が低下していることも分かった．日照時間の減少によって気温や湿度が低下した，と言えよう．

次に梅雨前線の北上に見られる経年変化を調べた．毎日の地上天気図から前線の各旬別の平均位置を求めた．その結果，1960年代と比べて現在では，7月中旬以降の梅雨前線の北上が遅くなっていることが分かった．現在では7月下旬や8月上旬になっても前線が中部地方に停滞しやすくなっている．夏の天候不順は，梅雨前線の北上が遅くなったことによって生じていると考えられる．

なぜ梅雨前線の北上が遅くなったのだろうか．1960年代と比べて海面気圧がどう変化したか調べた．すると，現在の方が北日本で気圧が高くなっていることが分かった．札幌と鹿児島で差をとると，1975年頃から急に札幌の気圧が高くなっていることが明らかになった．オホーツク海高気圧が強くなり，そのために，梅雨前線の北上

が妨げられている可能性が高いと考えられる．

では，なぜオホーツク海高気圧が強くなったのだろうか．順圧モデルによる簡単な数値実験によって，例えば地球温暖化のような全球規模の気温分布の変化が，日本付近の気圧配置に与える影響を調べた．気温分布を与えて，海面気圧の分布を計算する．まず7月の気温分布の気候値を与えたところ，現実に近い海面気圧の分布を再現できた．次に現在までに観測されている気温の変化を与えたところ，北日本で海面気圧が高くなって，日本付近で実際に生じている気圧の変化を定量的によく再現できた．日本付近での海面気圧の経年変化は，全球規模の気温分布の変化に対する大気の順圧的応答として説明できそうである．地球温暖化が進むと，極地方では特に気温が上昇しやすいと言われている．そこで北極地方の温暖化のみを与えて，海面気圧の変動を調べた．この場合も北日本で相対的に気圧が高くなって，実際に生じている気圧の変化をある程度説明できてしまった．極地方がさらに温暖化した場合，北日本の気圧がさらに高くなって梅雨前線が中部地方に停滞しやすくなり，さらに夏の天候が悪くなる可能性が高い．