

平成 24 年 4 月 2～3 日に急発達した低気圧について

～対流圏界面付近の気圧の谷との相互作用および南からの水蒸気供給～

今年 4 月 2 日から 3 日にかけて、低気圧が日本海で急速に発達し、寒冷前線が西日本から北日本を通過して、各地に風による災害をもたらしました。春季に日本海低気圧が急発達することはたびたびありますが、今回の低気圧では 2 日 21 時から 3 日 21 時までの 24 時間に中心気圧が 42 ヘクトパスカル（速報値）も低下し、非常に稀な事例と言えます。この低気圧の急発達は、低気圧と対流圏界面付近の気圧の谷との相互作用および南からの水蒸気供給が大きく寄与していることがわかりました。

今年 4 月 2 日から 3 日にかけて急速に発達し、日本列島各地で強風をもたらした低気圧の発達要因について、客観解析データや数値モデルの再現結果などから調査しました。

2 日 21 時に黄海上に存在していた低気圧の中心気圧が 1006 ヘクトパスカルから 3 日 21 時までの 24 時間に 42 ヘクトパスカル低下しました（図 1 上）。この低下量は過去の研究からみて、日本海からオホーツク海にかけて発達する低気圧では飛び抜けて大きな値に対応します。また、下層には東シナ海から対馬海峡に流れ込んだ大量の水蒸気が低気圧に供給されていました。上空では、東進してきた気圧の谷が低気圧に接近していました（図 1 下）。この低気圧は発達するにしたがって、熱帯低気圧に類似した下層暖気核、軸対称構造を持つようになり（図 2）、この変化も強風をもたらした要因の 1 つだと考えられます。

図 1 下の気圧の谷に対応して、低気圧の西側に対流圏界面の大きな降下がみられました（図 3）。この降下による圏界面の傾斜により上昇流が誘起されて低気圧が急発達したと考えられます。また、低気圧に流れ込んだ大量の水蒸気供給の影響をみるために、水平分解能 5 キロメートルの数値モデル（気象庁メソモデルとほぼ同等の設定）を実行しました（図 4）。再現計算では、24 時間で約 46 ヘクトパスカルの中心気圧の低下がみられ、実況を非常によく再現していました。水蒸気供給の影響（水蒸気の凝結の効果）を除外した仮定における実験では、24 時間で約 22 ヘクトパスカルと標準実験の約半分の低下しかみられなかったことから、下層での水蒸気供給も低気圧の発達に大きく寄与していたと考えられます。

気象研究所では、大雨などの顕著現象に関する機構解明や予測精度向上に関する研究に取り組んでいます。今後も顕著な事象が発生したときは速やかにその要因などについて公表いたします。

【本件に関する問い合わせ先】

気象研究所

予報研究部 第三研究室

TEL：029-853-8535（企画室広報担当）

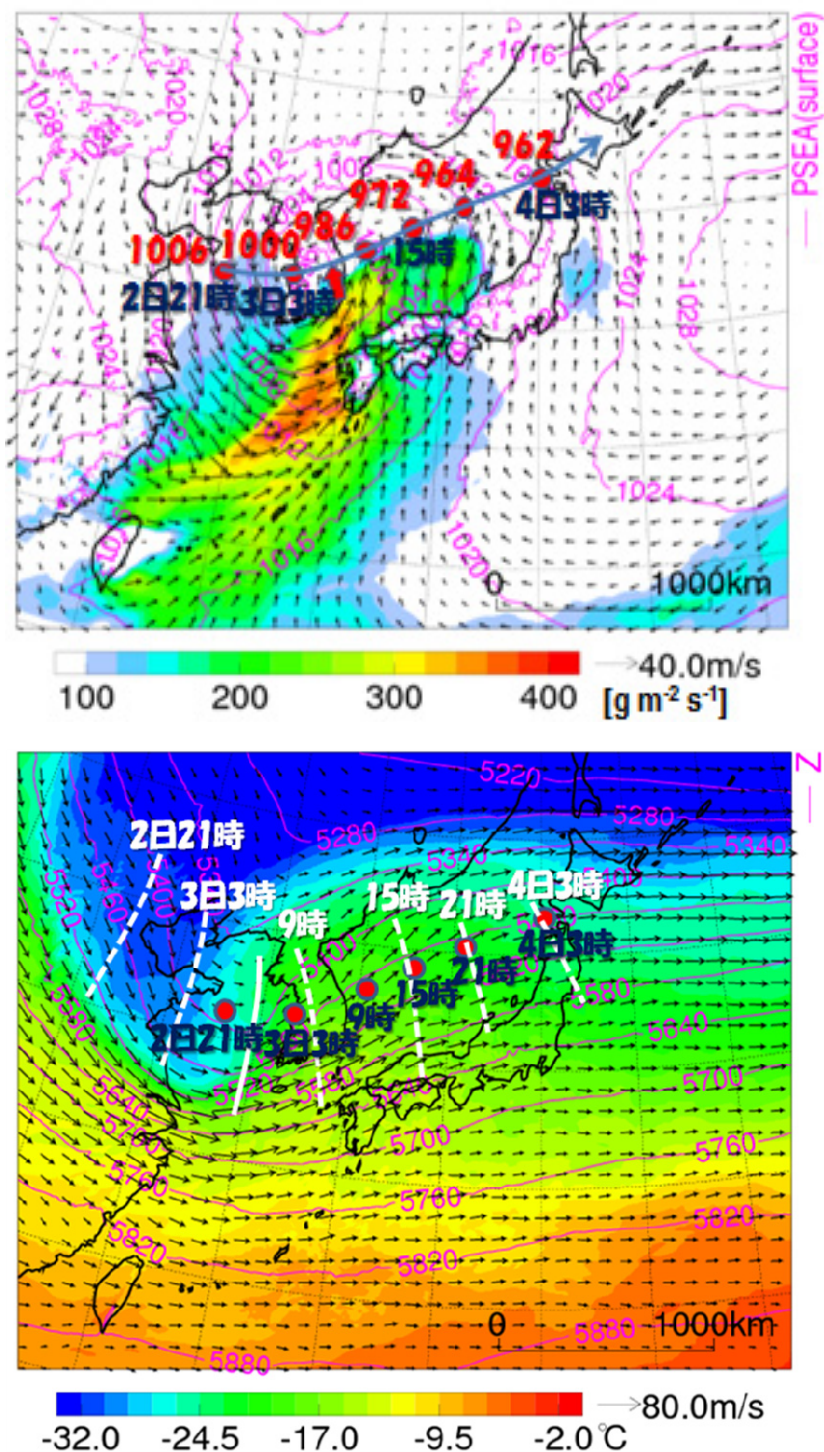


図1 低気圧急発達期（2012年4月3日6時）に、大気下層において水蒸気が多量に供給されていた様子と上空500hPaの気温分布。上図では海面更正気圧（ピンク）、低気圧の中心位置推移（赤、数字は中心気圧）、高度500mにおける水蒸気フラックス量（カラーバー参照）と水平風（ベクトル）、下図では気温（カラーバー参照）、気圧の谷の位置とその推移（白の曲線）、低気圧の中心位置推移（赤）、高度（ピンク）と水平風（ベクトル）を示す。気象庁メソ解析から作成。

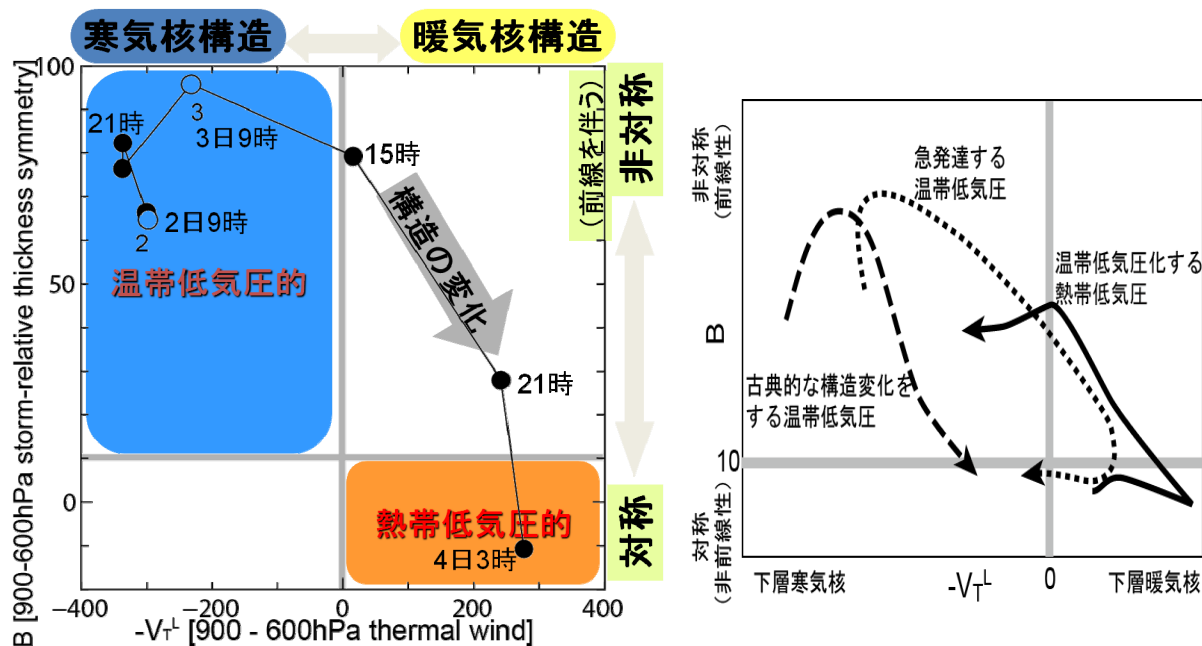


図2 本事例における低気圧の構造変化。横軸は対流圏下層において暖気核構造か寒気核構造かを表す指標、縦軸は低気圧の熱的非対称性（前線を持った構造か否か）の指標。台風が温帯低気圧に構造変化するときとは逆の構造変化をしたことがわかる。

（参考文献：北畠，Cyclone Phase Space（低気圧位相空間），「天気」，2011）

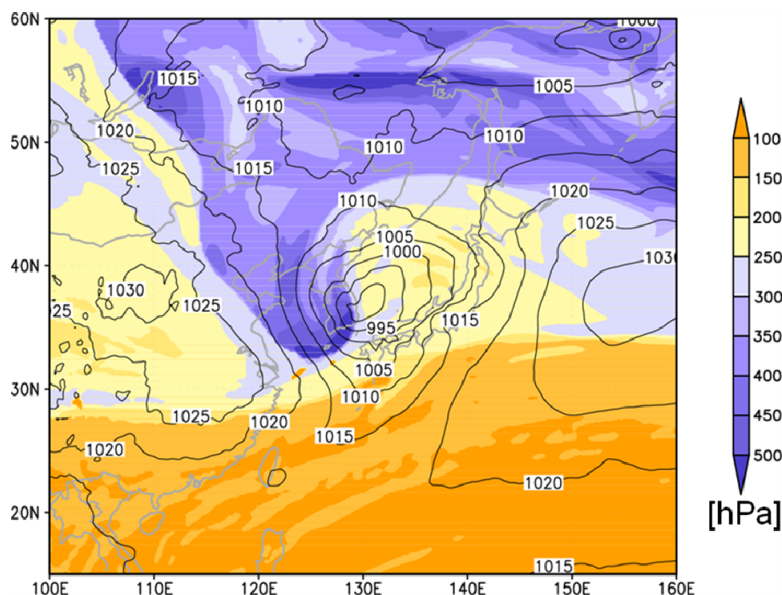


図3 低気圧の強化に対流圏界面（対流圏と成層圏の境に存在）の変動が大きく影響していたことを示す図（4月3日09時）。カラーは圏界面の気圧（hPa、圏界面の高度に対応）、黒実線は海面更正気圧（hPa）。中緯度では通常は200～300hPa（高度12000～9000m）付近にある圏界面が低気圧の西で大きく下降して、500hPa（5500m）付近まで達している。一方、低気圧の東側では強い潜熱加熱と対流のため圏界面が持ち上げられている。このため低気圧の上空では圏界面の傾斜が非常に急になり、強い上昇流が引き起こされ、低気圧の発達に寄与する。

低気圧の中心気圧の時系列

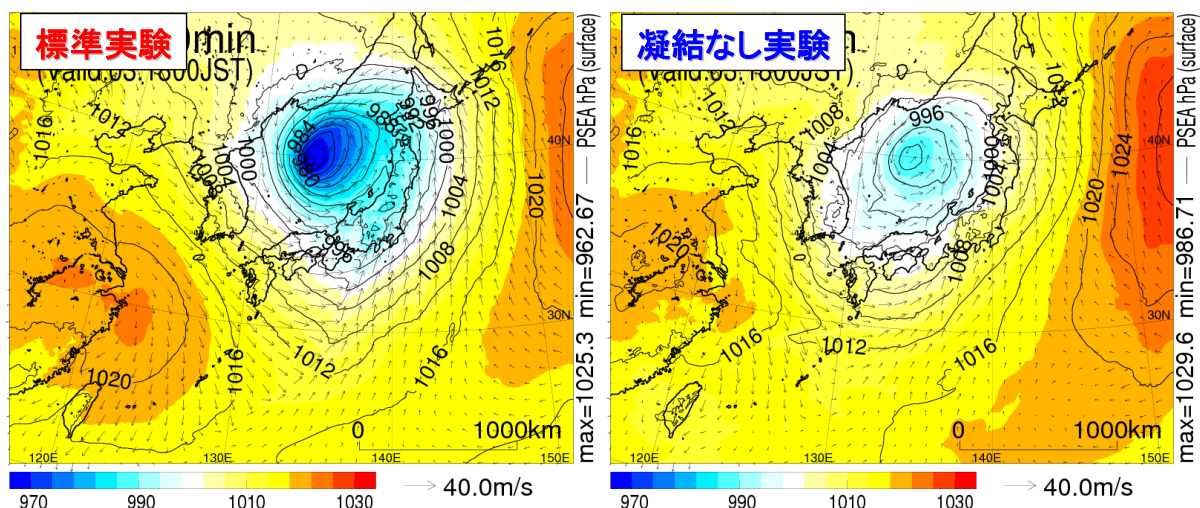
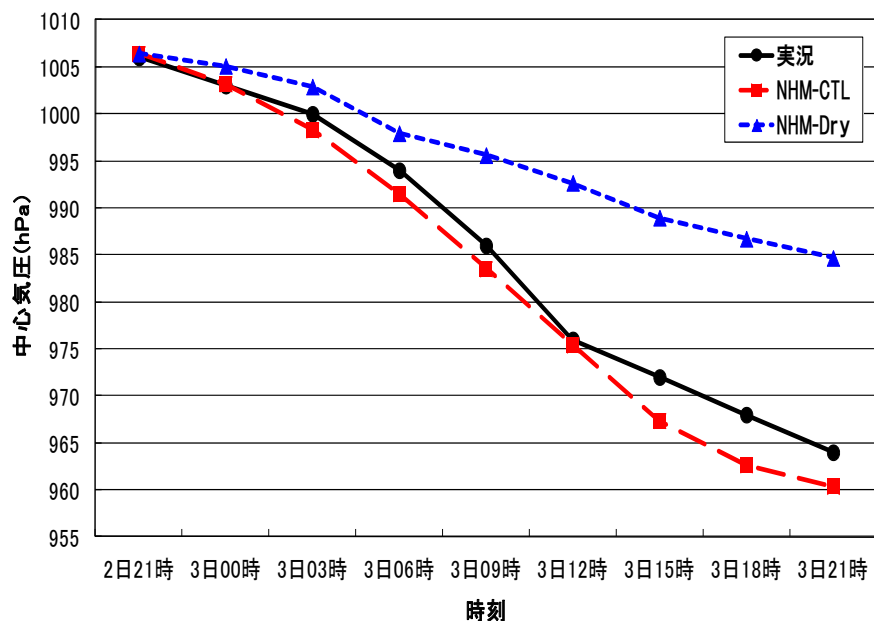


図4 上図：実況の低気圧の中心気圧の時系列（黒線）および水蒸気の凝結による大気加熱を考慮した再現計算の結果（標準実験、赤線）と凝結・凝固がないと仮定した仮想計算の結果（凝結なし実験、青線）。3日18時における標準実験（左下図）と凝結なし実験（右下図）の海面更正気圧分布。水蒸気が液体の水や固体の氷に変わる（凝結や凝固する）とき、潜熱（凝結熱）によって大気は暖められる。計算は水平分解能5キロメートルの気象庁非静力学モデルでおこなった。