

気象学の研究にも「自主・民主・公開」の原則を

阿部克也* 小柳一好**

嶋村克*** 藤田敏夫****

74年度気象学会秋季大会(福岡)第1日目の夜、「台風制御に関するインフォーマル・ミーティング」が行なわれた。会の進行は、台風制御実験計画の発端から現状に至るまでの経過についての気象庁当局の説明の後に自由討論という形をとった。当局の説明によると、米国の気象学者の1グループ(ジェントリー等)が熱帯低気圧の制御実験を思い立ち、ハリケーンについて数回試してみたが、ハリケーンでは実験条件をみたまのものが少なく実験研究の能率がよくないし予算も効果的に使えないということで、米国政府に働きかけて、エカフェ(ECAFE、米国はオブザーバー加盟)の総会に議題として提出し、エカフェの下部機関である台風委員会で討論された。実験の内容は、アイ・ウォールの付近に沃化銀をまいて過冷却水滴の凍結を促進し、潜熱の放出による気温の上昇によってひき起こされる気圧上昇、従って気圧傾度のゆるみ、そして風速の弱化を期待するというものである。台風委員会では韓国・ベトナム・タイ等は自国には直接関係ないからアメリカがやりたいのならかってにやってくれという態度をとり、フィリピンは消極的に賛成し、日本は「学問的には興味をもつ(誰が興味をもつのか不明確……筆者)が国民に迷惑がかからないという保証がないのでやる際は外交ルートを通じて各国の意向を充分汲んで欲しい」と強く主張したということである。これは数年前の段階であるが、フィリピンが積極的賛成になった他は各国の態度は現在も同じで、今回米国が76~77年に実験を行ないたいというので75年2月のエカフェ総会で最終的結論を出さねばならなくなった。それで日本(従って気象庁も)は明確な意志表示を迫ら

れているそうである。そこで気象庁が学会員の意見をききたいということで今回のインフォーマル・ミーティングとなった次第である。当局の説明の最後にジェントリー等の実験結果のスライドを見たが、それによると風速が弱まっているように見える。

前おきが長くなったが、自由討論の中での発言の主なものは次のとおりである。

「米国内にジェントリーらの実験計画に反対の見解はないのか。(あるときいていない……当局)」「ジェントリー等は風速が弱まったと言っているが、実験をしなかった場合の風速が未知なので疑問だ。雲の写真をとるとか、氷晶核を採取するとかの直接的検証をなぜしないのか。これでは科学的態度とは思えない。」「実験というのはやってみてはじめて結果がわかるものだ。」「小規模な実験から始めて、期待した効果を確認しながら規模を大きくすべきだ。」「気象庁当局の説明では、実験しても大した効果がないだろうと言っているが、もし大きな効果(例えば台風の上陸等)があったら大変だ。」「ジェントリー等は進路にはあまり影響しないだろうと言っているが、先のスライドによると、実験によって進路が少し変わったのかも知れないと思える例がある。」「米国内に気象の人工制御が引き起こすかも知れない気候変動に危惧を抱いている学者がいる。」「沃化銀の大量散布の影響は無視できないものがある。」「この計画を気象庁が知ったのは数年前だから、今になって困ることのないように努力すべきであった。」「気象学の研究も原子力と同様に自主・民主・公開の原則が必要だ。」「日本の自主性が必要だ。」「学問は人類共有のものであるから、自国に影響がないからどっちでも良いという態度にならないようにしたい。」

以上のような発言が目立ったが、もし実験が(最も悪い意味で)失敗したら、国民にはかり知れない被害を与

(以下262ページに続く)

* K. Abe 気象研究所

** K. Koyanagi 名瀬測候所

*** M. Shimamura 気象庁気象衛星課

**** T. Fujita 気象研究所

—1974年12月26日受理—

海面からの熱と水蒸気の補給を与え、対流調整方式を用いて冬の日本海側の降水を予想し得た。しかし量的対応は非常に悪い。12月7日の予想ではJS地域で蒸発した水蒸気の約7%が日本海側地域で降水となっている。

対流調整は海面からの熱補給に大きく影響される(例えば熱補給を0とした場合JS地域では対流調整は全然起こらなかった)。しかし寒気団内でも大気の運動による成層不安定化作用も大きな影響をもつ。例えば顕熱補給量の小さい日本の東海上でJS地域よりも対流調整による温度変化が大きくかつより上層まで及んでいる所があった。

対流調整は顕熱の輸送にはかなり効果的に作用しているが、それによる水蒸気の輸送は小さい。むしろ対流調整による顕熱輸送により上昇流を強めそれにより凝結量を増加させる効果が大きいと思われる。

調整の前後で相対湿度一定という仮定で対流調整を行うと、下降流の存在する所では、対流調整が起こっても一方的に相対湿度が減少する。これをさけるため対流調整により輸送された水蒸気が上の層で蒸発するという仮定を用いた。しかし気温の低い所では対流調整による輸送量そのものが小さいのでこれによる効果は小さいようである。

JS地域の対流調整及び乱流による垂直輸送や上昇流の場を日本海地域について解析的に得られた結果(二宮, 1968)と比較した。このテストの結果は、JS地域で平均的には下層まで下降流であること、収束は地表から900 mbまでの層にしか存在しないことが二宮の結果と大きく異なる。また対流調整によるエネルギーの垂直輸送は800 mbまでしか及ばず、700~600 mbまで輸送されるという解析結果と大きく異なっている。もちろん二宮の解析(冬期間の平均的な値)とここでのテストはケースが全くことなるので単純な比較はできない。しかし湿度場や降水量の予想結果から推定すると上昇流の場がもう少し強く予想されるのが望ましいと考えられる。

水蒸気については対流調整による垂直輸送の他に、下層のみ乱流による輸送を取り入れた。ここで乱流という

用語を用いたが、極端に大きい渦粘性係数からわかるように本来の乱流輸送というよりは、対流による輸送の不充分さを乱流の形式で表現したものとみなすべきであろう。ここで用いた境界層と対流のパラメタリゼーションは定性的にはほぼ良好な結果を与えている。しかし定量的にみればまだ不十分であり、特に境界層から下部対流圏での垂直輸送のモデルでの表現に大きな問題点があると判断される。

この仕事の遂行中に与えられた電計室の方々の討論に対し深く感謝致します。

文 献

- Benwell, G.R.R., A.J. Gadd, J.F. Keers, M.S. Timpson and P.W. White, 1971: "The Bushby Timpson 10-level model on a fine mesh", Scientific Paper No. 32, Meteorological Office Her Majesty's Stationary Office, London, 59 pp.
- Businger, J.A., J.C. Wyngaard, Y. Izumi and E.F. Bradley, 1971: "Flux-profile relationships in the atmospheric surface layer" *J. Atom. Sci.* 28, pp. 181~189.
- Clarke, R.H., 1970: "Recommended method for the treatment of the boundary layer in numerical models", *Australian Meteor. Mag.* 18, pp. 51-71.
- Ninomiya, K., 1968: "Heat and water budget over the Japan Sea and the Japan Island in winter season—with special emphasis on the relation among the supply from sea surface, the convective transfer and the heavy snowfall-", *J. Met. Soc. Japan*, 46, pp. 343~372.
- Nitta, Ta, Y. Yamagishi and Y. Okamura, 1974: "A preliminary report on the numerical simulation of synoptic scale atmospheric motion and the associated sensible and latent heat supplies from sea-surface during the AMTEX' 74 period. *Pap. Meteor. Geophys.* 25, No. 4.
- Yanai, M.: "Formation of Tropical cyclones", *Reviews of Geophysics*, Vol. 2, No. 2, May 1964, pp. 367~414.

(以下 263 ページの続き)

えることを考えるとき、気象庁当局は従来の態度を大いに反省すべきではないだろうか。今回のようなミーティングが数年前にもたれて然るべきであったと思う。今からでも当局は「天気」に事の経緯を書いてもっと広く学会員の意見を求めるべきだと思う。

筆者らは、原子力の平和利用と同様に、国民に不幸をもたらさないという学問的保証が得られるまでは実験を潔期すべきだと考えるが、すべての学会員の皆さんにも真剣に考えていただきたい。上の発言にもあったように、気象庁も学会も「自主・民主・公開」の原則を堅持したいものである。