

## 講座・土木と気象 その1

### 天気図の見方

#### 〈土木と気象〉の基礎知識

奥田 稔\*

#### 1. はじめに

これから1ヵ年〈土木と気象〉の講座を受持つこととなった。諸氏のご期待に沿えるよう努力しますが、ややもすれば、筆者の専門分野である気象学のほうに片寄った講座になりかねないので、会員諸氏のご叱正とご注文をそのつど承わりたいと考えています。

さて、土木と気象は切っても切れない関係にあることは、すでにご承知のことである。土木の計画、設計、施工の各段階はいうにおよばず、維持管理にいたるまで、気象条件を無視しては、適切に行なうことが困難である。それにもかかわらず、土木工学者、土木技術者と気象学者、気象技術者との交流がそれほど密接には行なわれていないのが現状である。これは、まことに悲しむべきことであると考え。今後はできるだけ、両者の交流を密接にし、学問的にも、技術的にも境界領域における未解決の問題を解決するために努力を積み重ねることを願うものである。

\* 気象庁気象研究所 台風研究部第二研究室長

〈土木と気象〉の本題に入る前に、土木に関係深い気象現象の一般的知識を知る必要がある。さりとて気象の「いろは」から述べる必要はないと考える。それゆえ表題にかかげたように、まず天気図の見方を中心にして、一般的知識の概要を簡単に述べて行くことにする。

#### 2. 天気図

まず、天気図について語らなければならない。天気図は、気圧、気温、風（風向と風速）、湿度、雲量と雲形、降水（雨・雪・雹・霰）や霧や煙霧等の視程（見える距離）に関係するもの、雷鳴や電光等々の気象要素を、定められた記号にしたがって、その観測された地点に記入し、前線や等圧線を描くことによって、高気圧、低気圧を見出し、現在の気象状態や今後の気象状態を判断するために使われる。気象庁でつくられる天気図は観測された気象要素のすべてが記入されて、気象状態を精密に判断することに供されるが、新聞天気図や漁業気象で報じられるものは、日本や外国の気象台、測候所で観測された気象通報を基にして、一般の人々の天気判断に最少必要と思われる、天気、風（風向と風力）、気圧、気温だけに整理され、地点も地方の代表地点だけにしぼられている。天気図は使用目的によっていろいろの種類のものがつくられるが、気象については、素人であるわれわれには日常お目にかかる新聞天気図を中心に話を進めたほうがよいと考えるし、さらに台風が接近しつつあるときや、豪雨時には、漁業気象放送によって天気図をつくる必要があるということも起こりうるので、そのときの若干の必要事項をつけ加えることにしたい。

土木の現場作業を計画し、進めるときには、天気予報を頼りにすることが多いと思うが、新聞天気図、あるいは

### ご 案 内

これから一年にわたって〈土木と気象〉の講座を連載することとなった。講座のご担当は気象研究所の奥田 稔氏をわずらわした。今までの講座は、原則として1回6ページ建ての6回分載が標準型であったが、お天気に関する講座を発足させるにあたって、その性格からそのときどきの気候等を話題に講座をすすめる形式をあえて選んだ。連載区分はおおよそつぎのとおりです。ご期待のうえご愛読下さい。

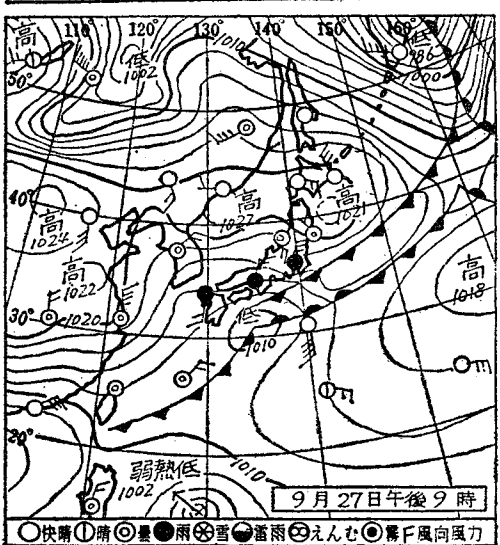
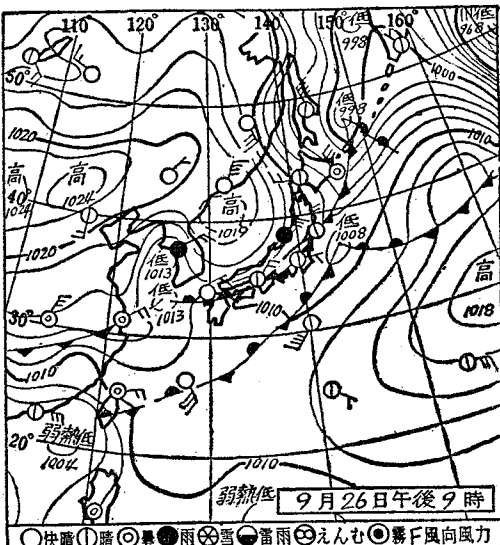
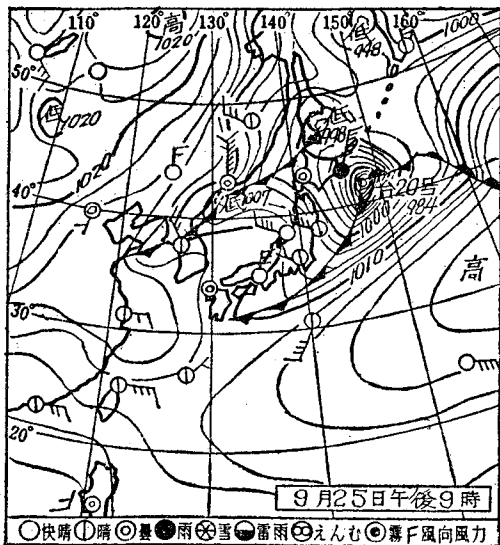
[編 集 部]

#### 記

1月号 天気図の見方——〈土木と気象〉の基礎知識（本欄連載分）  
2月号 雨、雪の降りかた  
3月号 風  
4月号 気温  
5月号 天気と作業能率  
6月号 } 河川と気象  
7月号 }

8月号 上下水道と気象  
9月号 港湾、埋立、干拓と気象  
10月号 鉄道、道路と気象  
11月号 橋梁と気象  
12月号 都市計画と気象

（注）本区分は予告なく変更することがあります。



は自分でラジオ (NHK 第2放送) で発表される漁業気象から天気図をつくり、気象庁発表の予報に対する自分の判断を加えることによって計画が円滑に行く場合がでてくる。自分で予報を出すというまでになるには、相当の基礎知識と修練が必要なので、そこまでするのはむずかしいことだが、天気図の見方を知っておくと、現在の雨がいつやむか、風がいつころ強くなるかなど、ある程度自分で判断することができるようになり、皆さんの役に立つことが多いと考えられる。

新聞天気図は朝刊には前日の15時、夕刊には同日の09時のものが掲載される。

河の流れの状態を診断する場所に、河のある一地点だけを調べただけでは、流れの現状やその後どう変化するかを推定することはできない。上流から下流まで、適当な間隔で観測点をおいて連続観測をするか、ある定まった時間に1カ所に集めて、河川上に記入するとか、適当な処理による分析を行なうはずである。

大気中のいろいろな諸現象は河の水よりも変化が早し、複雑であり、広大な地球上全体の気象の変化は、日本の一地方の天候に微妙に影響する。それゆえ、気象を調べる場合には、世界中の国々がバラバラな方式や時間に観測するのではなく、定時刻ごとにいっせいに観測し、その結果をお互いに交換しあうようにしている。交換しあう方式や時間について協定が結ばれている。

いま、明日の天気を知るためには、極東地域の天気図だけで十分な場合が多いので、新聞天気図としては、極東地域の天気図が掲載されている。範囲は新聞によって若干の違いがあるが、毎日新聞が一番広い範囲の天気図を掲載している。

### (1) 新聞天気図の内容

図一に見られるように、各地方の代表地点の天気と風が記号によって記入され、等圧線や前線がひかれていて、周囲より気圧の高い所が高(高気圧)、低い所が低(低気圧)という字が入っており、台風は台の字で示される。気温は天気図に表示されないが、表か図になって示されている。天気の分布を図に区別して表示している新聞もある。漁業気象放送では、新聞天気図よりも観測地点が多く入っているが、これについては後述する。

### (2) 記号の説明

天気図を見るためには、書いてある記号の意味を知る必要がある。表一に漁業気象用の天気記号を示した。

天気記号は日本式といって、簡単に天気が判別される

▲図一 昭和39年9月25日から同27日の午後9時の新聞天気図

(シリーズにしてみると、高気圧と低気圧が西から東に移動し、それによって天気に変化していることがわかる)

表-1 日本式天気記号

天気記号解説 (日本式)	天気					気象庁風力階級			記入例	風向
	快晴	晴	くもり	雨	にわか雨	きり雨	1	2		
天気記号解説 (日本式)	☉	☀	☁	☔	☔	☔	1	2	3	
	☁	☁	☁	☁	☁	☁	4	5	6	
	☁	☁	☁	☁	☁	☁	7	8	9	
	☁	☁	☁	☁	☁	☁	10	11	12	
	☁	☁	☁	☁	☁	☁	13	14	15	
	☁	☁	☁	☁	☁	☁	16	17	18	

ような記号となっており、風は気象庁風力階級（ビューフォート階級）によって、また前線の種類は寒冷前線、温暖前線、閉そく前線、停滞前線などに、それぞれ区別されて書きこまれている。ここで注意することは、風向は風の吹いてくる方向を示していることである。

天気と風については説明を要しないだろう。等圧線は等高線と同じ要領で、気圧の等しいところを結んだ線である。等圧線をかくことによって、高気圧や低気圧の位置や範囲がはっきりしてくる。この高気圧、低気圧や前線は天気現象に対して非常に重要なので、ここで若干の説明をしておこう。

### 3. 高気圧

高気圧は周囲よりも気圧の高い所をいい、中心から周囲に時計まわりに風が吹き出している。高気圧の内部では、図-1を見てもわかるように、快晴とか晴と、天気がよい。しかし、その周辺では曇の所が多くなり、前線や低気圧に近いところでは雨や雪のところが多くなる。

高気圧には熱的に冷やされてきたものと、力学的にできたものとある。冬季、シベリヤのバイカル湖付近に1050 mb以上の巨大な高気圧が現われ、強い北西の季節風を日本の上空に吹かせる。この大陸高気圧は熱的なものである。春・秋に好天をもたらす移動性高気圧や夏に日本付近に南東から張出す北太平洋高気圧（小笠原高気圧ともいう）は力学的に形成されたものである。力学的にできた高気圧は安定していて、その高気圧の範囲内にある間は、好天が続く。

### 4. 低気圧

低気圧は周囲よりも気圧の低いところをいい、中心に向かって周辺から反時計まわりに風が吹き込んでいる。台風も低気圧の一種で、熱帯地方に発生したものであ

る。われわれが普通に低気圧という場合には、台風以外の温帯低気圧を指しているが、両者の違いは、温帯低気圧には必ず前線がともなうのに対して、台風には前線がともなわないということにある。日本付近の緯度に達すると、寒冷気団（気団については後述する）が台風域内に流入して前線を形成し、温帯低気圧と化する。

熱帯低気圧の中心示度が1000 mb以下で、最大風速が

25 m/sec以上になったものを台風と呼び、その強風、豪雨、高潮、波浪などによる激甚な被害を広範囲に与え、急激に発生する気象災害としては最大の被害を与えるものとして恐れられている。日本付近には5月～10月の暖候期に來襲し、特に9月には数も多く、940 mb以下の大型台風に発達するものが多くなる。

温帯低気圧は年間を通じて現われるが、盛夏期には日に影響を与えるものは少なくなる。冬から春にかけて、発達した温帯低気圧（以後これを単に低気圧と呼ぶ）によって、ほぼ日本全体が10 m/sec以上の暴風域になってしまうことがある。低気圧の巨大に発達したものは暴風範囲が台風よりも広範囲におよぶが、中心付近の風は台風ほど近くはならない。

### 5. 前線

前線を説明する前に、大気の物理的性質に触れておく。

#### (1) 大気の物理的性質の概要

① 冷やされると重くなり、暖められると軽くなる。周囲の空気よりも軽い空気は上昇し、重い空気は下へ沈む。冷えて重くなった空気は静穏な日には低地にたまり、ちょうど水が低地を求めて流れるような運動をする。

② 上昇する空気は、乾燥空気の場合は上昇する高さ100 mにつき1°Cの割合で温度低下し（乾燥断熱減率という）、湿潤空気の場合には100 mにつき0.4～0.8°Cの温度低下をきたす（湿潤断熱減率という）。空気が下降する場合には、乾燥断熱減率にしたがって温度があがる。

③ 空気中に含まれる水蒸気量は、空気の温度が高いほど多量に含み、温度が低いと含みうる水蒸気量は少なくなる。余分になった水蒸気量は水滴となる。それゆえ上昇気流によって雲が発生する。

④ 大気の性質はなかなか変わりにくい。大陸からく

る空気は乾燥しており、太平洋上を北上してくる空気は、長い間海面から水蒸気の補給を受けてくるので湿っている。

⑤ 冷い空気と暖い空気とが相接してあるというように、性質の違った空気が相接していても、両方の空気はすぐまじり合うようなことはない。空気の渦とか対流現象、乱れの現象を通じて行なわれる。

⑥ 高気圧のところでは、一般に大気の成層状態が安定していて、ほぼ同じ性質の空気の塊となっており、環境が変わっても、その影響による性質の変化は緩慢である。

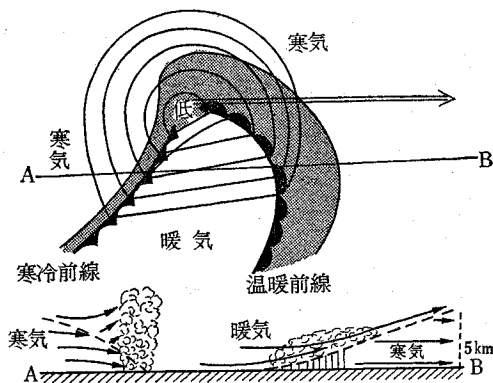
⑦ 大陸とか大洋とかの非常に広い地域に長い間たどっていた空気は、その場所の性質を受けながら、ほぼ同じような性質の大きな空気の塊に成長する。これを気団という。この気団の性質が天気現象を考える場合に非常に重要である。

⑧ 低気圧や台風は大気中における大規模な乱れの現象であり、渦である。この渦は空気の性質が異なる気団の境界(前線帯)に発生することが多く、また、性質の違いが大きいほど強くなる。ただし、台風の発生や発達、これとは別な現象である。

⑨ 大気中に含まれている水蒸気は、降水現象に重要な役割を演じているばかりでなく、エネルギーの授受を通じて、気象現象の発生、発達、消滅に大きい影響を与える。台風の発生、発達と、その勢力の維持には、水蒸気の役割が非常に貢献している。

以上のような大気の物理的性質を踏まえて、前線の解説を試みる。図-2 は典型的な前線の模型である。図-2 の下方にある断面図は、A B線で垂直に切断した図である。北方の寒冷気団は低気圧によって寒気流となり、低気圧域内の暖気団のところにおし寄せられる。両気団の境界が寒冷前線である。寒気は暖気団を押しあげて、強制上昇をひき起こし、積乱雲のような対流雲を発生して、突風と、激しいときには雷雨をともなうようなしゅう雨性の降雨をもたらす。一方、右側進行方向前面の温暖前線は、暖気が寒気の上ののし上がった形になる。低気圧が近づくと、一般に巻層雲などによる薄曇りから次第に雲が厚くなり、ついには雨が降り始める。温暖前線の雨

図-2 前線の模型



は、いわゆるシトシトと降る地雨性のものが多く、温暖前線の通過と同時に雨はやみ、気温が上がる。寒冷前線の時は、通過わずか前から降りはじめ、しばらく土砂降りの雨を降らせるか、前線の弱いときにはパラパラと降らせてカラッと晴れ上がる。そして気温が低下する。

閉そく前線は、低気圧の中心付近で、寒冷前線が温暖前線に追いついて、両者が重なり合った形になって現われる。前線構造からいって豪雨を降らせる型である。

停滞前線は、寒・暖両気団の勢力が拮抗しあっていて前線がほとんど停滞しているもので、寒気側が強くて、前線が暖気側に進む場合には寒冷前線、その逆の場合は温暖前線の性質となる。

梅雨前線は停滞前線の一つである。また、梅雨前線として1本の前線を天気図に書いてある場合が多いが、むしろ、ある幅をもった前線帯を見たほうがよい。

## 6. おわりに

最後に、図-1 に新聞天気図を1枚ではなく、3枚のシリーズを示したのは、天気図を見る場合には、高・低気圧や前線の位置やその強さの最近の変化を知ることが天気図を見る第一の要件であるからである。また、新聞天気図は前日、あるいは9時間以上前の気象状態を示していることを頭に入れて見る必要があることをつけ加えておきたい。次回から具体的な課題に入ってゆきたい。

## 第12回海岸工学講演会講演集頒布

第12回海岸工学講演会は去る11月18、19の両日名古屋市において開催されました。本講演会に教材として標記の図書を刊行しましたのでご希望の方は学会へお申込み下さい。

体 裁：B5判、258ページ、8ポ2段組 図表多数  
定 価：1500円 送 料：100円