

霞が関超高層ビル周辺の風と雨*

— 都市風の研究 —

荒川 秀俊** 相馬 清二***
堤 敬一郎*** 江口 博***

はしがき

霞が関超高層ビルが、昭和43年春に竣工して以来、同ビル周辺の風に異常がおきたことが経験された。荒川は、東京都上空に出現されると考えられる強風につき、東京タワーにおいて8年間に亘り観測された実測にもとづいた資料によって考究して、超高層ビル建設のために参考に供した。その縁によって、荒川は東海大学理学部および工学部の学生有志34名を動員して、昭和43年9月下旬、4日間にわたって、霞が関超高層ビル周辺の風と雨の総合観測を行った。

本報告は、そのさいの観測結果を整理して出来上ったものである。この結果は、性質上、高度な科学的なものであるとは言いがたけれども、大都市に出現しつつある大建築物の周辺におこる風の異常を明らかにすることができたと思う。しかも、観測結果を整理してみると、建築物が混みあっている市街地特有の風向・風速の分布をしていることが益々明らかとなってきた。すなわち、(1)数メートル足らずの間に、風速が1/5以下に急減することすら稀でないこと、(2)ビル周辺をまわる風系の存在すること、(3)ビルとビルの谷間、もしくは街路に沿うた風の道があること、(4)市街地では、風速は高度が高いほど強いといった簡単なものではないことなどが、明瞭に結論されたのである。因みに超高層ビルは長辺方向80.4m、短辺方向42.4m、高さ147.0mの建築物である。

(1) 観測

今回の観測は、34名の東海大学の学生の参加によって行なわれた。ビル周辺の気流の水平分布を求めるためには、広い範囲に人員を配置する必要があったからである。また気流観測のためには次のような器械、器具が用いられた。

- | | |
|---------------|-----|
| (1) ビラム型風向風速計 | 12台 |
| (2) 吹き流し | 10本 |

* Winds and Rain around the Kasumigaseki Building, Tokyo.

** H. Arakawa 東海大学

*** S. Soma, K. Tsutsumi, H. Eguchi. 気象研究所
1968年2月8日受理

- | | |
|--------------------|----|
| (3) エーロベン (地上187m) | 1台 |
| (超高層ビルの屋上に既設) | |

- | | |
|----------------------|----|
| (4) 三杯型風向風速計 (地上35m) | 1台 |
| (東京クラブの屋上に既設) | |

これらの計器は霞が関超高層ビルの構内 (約16,320m²) に、第1図の如く配置された。

図に示してある観測点のうち、風の観測担当区分は、つぎのごとくである。

No. 1, No. 5, No. 6, No. 7 ……吹流しによる風向の観測のみ

No. 2, No. 3, No. 4, No. 8, No. 9, No. 10, No. 11, No. 12, No. 13, No. 14, No. 16, No. 17, No. 18, No. 19, No. 20, No. 21 ……ビラム型

風向風速計12台を使用して観測

No. 15 ……ビル補修の工事のため観測中止

ビラム型風向風速計による風速の観測は、5分間の平均風速をm/秒単位で読みとった。

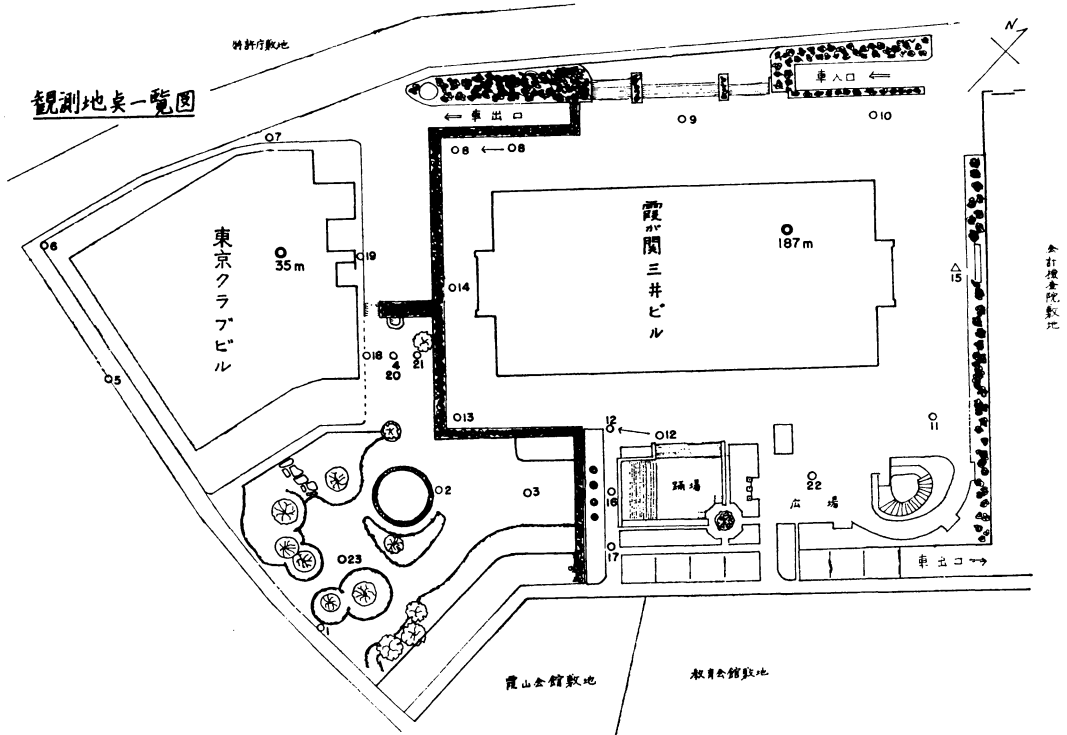
また東京クラブ・ビル屋上に取付けられた風向・風速計 (地上35m) および霞が関超高層ビルの屋上に取付けられた風向・風速計 (地上187m) の示度も読みとった。平均風速の分は、10分間平均をm/秒単位で測り、瞬間風速の分は、5分間の最高示度をm/秒単位で目視によって読みとってある。

なお、雨滴観測については、項を改めて説明することとする。

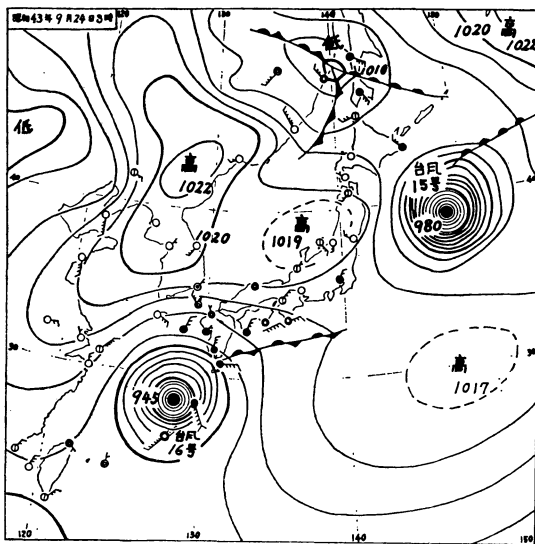
(2) 観測期間中の天気

観測は、昭和43年9月24~27日の4日間にわたる前期試験終了後の4日間を利用して行なわれた。観測は午前中1時間、午後は2時間にわたって行なわれた。折から、台風16号が西日本へ接近していたので、4日間とも曇り勝ちで、定まらない天気であった。25日と27日には東京でも小雨が降ったが、大降りにはならなかった。風もあまり強くならなかったので、風の点でも興味ある観測はできなかった。

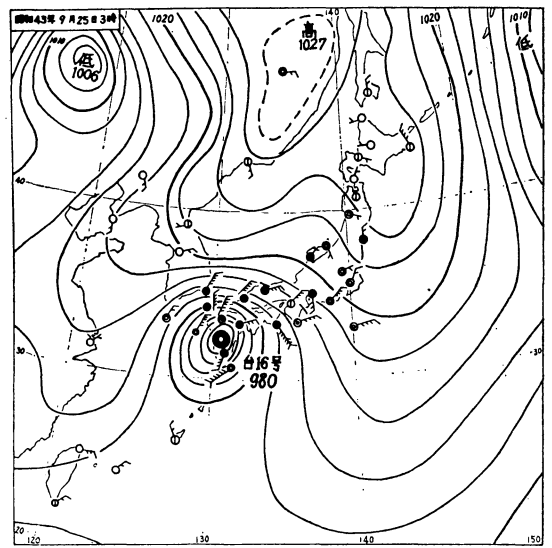
9月24~27日の天気図を第2図a, b, c, dに示し



第1図 構内概略図と観測網の展開



第2図 a 昭和43年9月24日3時の天気図



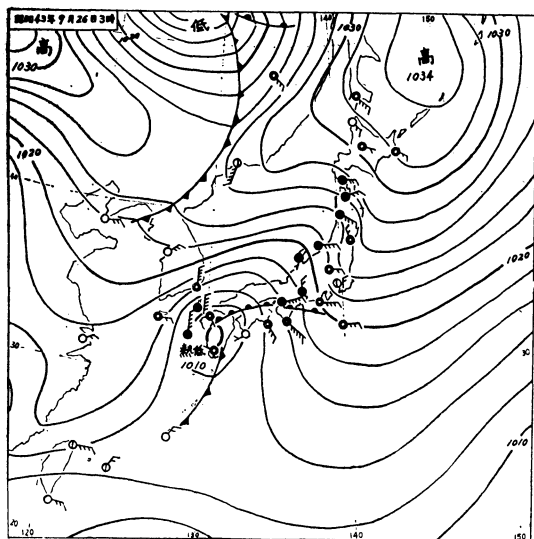
第2図 b 昭和43年9月25日3時の天気図

である。

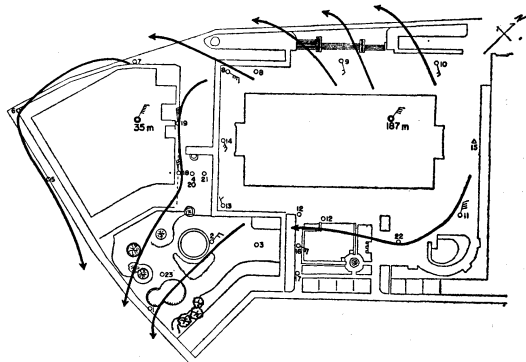
(3) 流線

霞が関超高层ビルのような巨大な建築物があれば、当

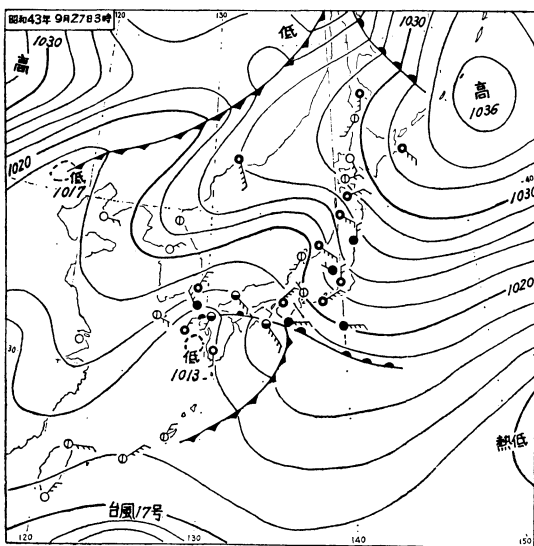
然その周辺の風が乱されていることは推定できることである。いま9月26日14時10～15分における風の観測にもとずく霞が関超高层ビル周辺における風の流線を描いて



第2図c 昭和43年9月26日3時の天気図



第3図 昭和43年9月26日 14時10～15分の霞が関超高層ビル周辺(地表)の流線図



第2図d 昭和43年9月27日3時の天気図

みた。このとき、東京クラブ・ビルの屋上における風の観測によると、NNWの風7m/s程度であった。この風を受けて、霞が関超高層ビルの周辺の風は、第3図のごとくであり、風はビルの周辺をよけて吹きぬけているが、興味のある次ぎのような諸点が注目をひく。

(a) 卓越風は大体北寄りの風であったが、その風に面した側(観測点 No. 8, No. 9, No. 10)の地表では東寄りの風になって、通りの道路の方へ流れ出してい

る。おそらく、ビルに突きあつた風の一部が、ビルの測面に沿って降下し、その空気が通りの道路の方へ流れ出しているのであろう。

(b) 東京クラブ・ビルの通りに面した部分では、空気が通りに沿って東京クラブ・ビルを取りまいて流れている。よくみると、ここでも通りの道路の方へ空気が流れ出る成分をもっているように見える。

(c) 霞が関超高層ビルの南側では、会計検査院のビルとの間を強い風となって通り抜けて来た風が、北東から南西へ向って吹き抜け、超高層ビルの前庭を北風となって吹いている。

(d) 霞が関超高層ビルと東京クラブ・ビルとの間をNWの強い風として吹き抜け、前庭に入ると北風にかわって、大通りへ吹きこんでいる。

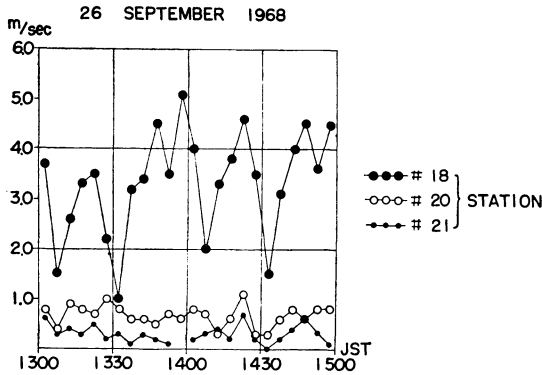
南風のときには、大体これと反対の流線をなして、風が吹いていることも確かめられた。

(4) 風の道

前節にも述べた通り、霞が関超高層ビルの構内では、風の通り道とでもいうべきものが二つある。(A)一つは霞が関超高層ビルと東京クラブ・ビルとの間の北西から南東へ通ずる隘路である。ここは南風のときも、北風のときも風が強くなる。(B)他は霞が関超高層ビルと会計検査院ビルとの間の北西から南東へ通ずる隘路である。今回は No. 15の地点では、工事のため観測することができなかったが、No. 11の観測から、風の強い通り道であることが推定される。

風の通り道として顕著な(A)について述べてみよう。今回の風の観測で、No. 19を始めて、No. 18, No. 8などが最も風の強いところであることが確かめられた。風の道の特徴を明らかにするため、前庭から少し奥

まったところへ、No. 18, No. 20, No. 21の三観測点を5m弱ずつ置いて、一列にならべて観測した。わずか10mたらずの一線上にならべたのに、No. 18の地点では、風速5m/sが以上になっているのに、No. 20およびNo. 21の地点では、風速が1m/sそこそこであることが、しばしば認められた。第4図には9月26日午後に測られた風の観測結果により、この事実を指摘してある。



第4図 9月26日午後 No. 18, No. 20, No. 21における風速の推移

(5) 高さによる風速の変化

超高層ビルの屋上(187m)、東京クラブ・ビルの屋上(35m)でも風速が測ってあるので、高さによる風速の変化は、よくわかる。普通、風速は高さに伴って対数法則によって増すとされているが、大都市内では、決してそんな簡単なものではない。いま上述の二つのビル

の屋上で測られた風の特徴を表示してみよう。もっとも、二点における計器はちがっているのに、比較できないようにも思われる。

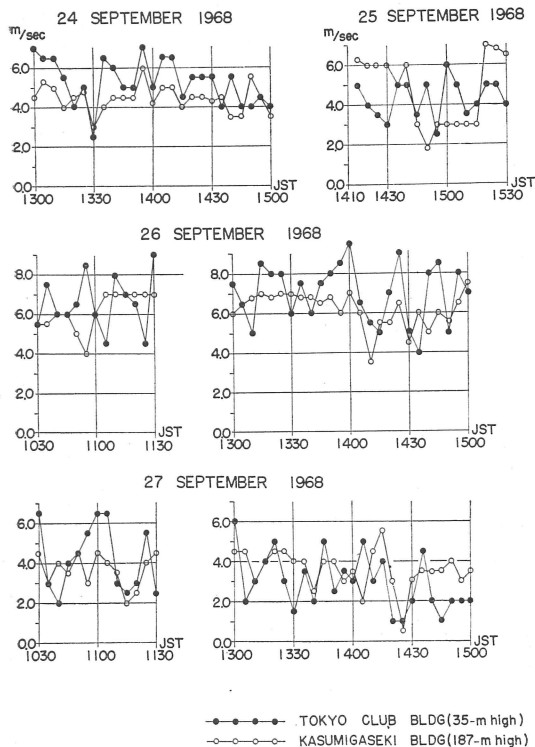
下の表には東京クラブ・ビルの屋上と超高層ビルの屋上で測られた

平均風速……10分間の平均風速を m/s 単位で測る
瞬間最大風速……5分間の風速の最高指示値
について、それぞれの平均値とその標準偏差を、それぞれ m/s 単位で示してある。平均風速でも、瞬間風速でも、ほぼ同じ風速であって大差がないことがわかる。地上35mの東京クラブ・ビル屋上の風速の方が、地上の187m 超高層ビル屋上の風速より大きいことすら稀ではないのである。ただし、風速の変動(すなわち標準偏差)は、地上187mでの方が、地上35mよりも小さいことが多いのである

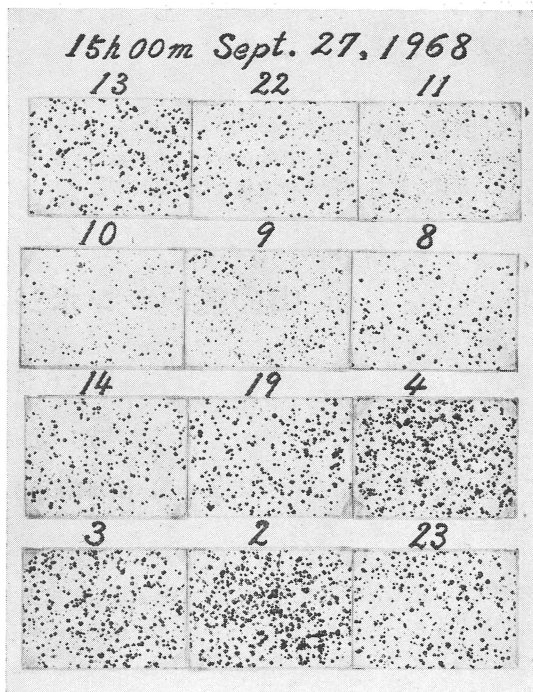
上の表に対応した二地点における平均風速の推移を、第5図に示しておいた。

さらに、霞が関超高層ビルの屋上(187m)での瞬間最大風速の推移と、風の道にあたる No. 2, No. 8, No. 19の3地点での風速の変化を第6図に示してある。第6図によると、187mでの瞬間最大風速と、風の道にあたる No. 19, No. 8での風速とは大差がなく、それから20m たらずのところにある No. 2における風速は極めて小さいことがわかる。都会内では風が弱いとき、風速の高さによる変化は、余り顕著でなく、水平方向における変化が極めて大きいことを知る。すなわち、都会では風の通り道について重大な考慮を払わなければなら

期 間	東京クラブ・ビル (地上35m)				霞が関超高層ビル (地上187m)			
	平均風速の平均とその標準偏差		瞬間最大風速の平均とその標準偏差		平均風速の平均とその標準偏差		瞬間最大風速の平均とその標準偏差	
	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s
9月24日 13:00~15:00	4.8	0.6	5.2	1.2	4.5	0.8	4.5	0.6
9月25日 14:10~15:30	4.0	0.7	4.3	0.9	4.9	0.8	4.7	1.7
9月26日 10:30~11:30	5.5	0.5	6.6	1.3	5.5	0.5	6.2	0.9
9月26日 13:00~15:00	5.8	1.1	7.0	1.5	6.0	0.8	6.2	0.9
9月27日 10:30~11:30	4.2	0.7	4.2	1.6	3.7	0.8	3.7	0.8
9月27日 13:00~15:00	2.9	1.0	2.9	1.4	3.4	0.8	3.6	1.0



第5図 東京クラブ・ビル屋上(35m)と霞が関超高層ビル屋上(187m)での10分間平均風速の推移

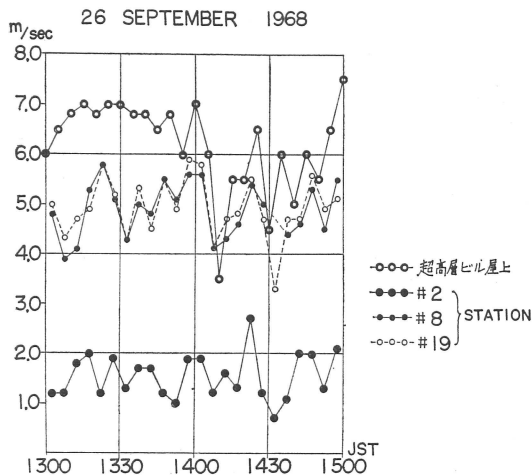


第7図 9月27日15時00分小雨のとき No. 2, No. 3, No. 4, No. 8, No. 9, No. 10, No. 11, No. 13, No. 14, No. 19, No. 22, No. 23 において5秒間露出して得られた雨滴記録紙の記象

9月25日と27日に小雨が降ったので、あわせて雨滴観測を行なった。雨滴記録紙には濾紙に water-blue のインクの素材(水を入れると青くなる)を塗って作製したものを使った。雨滴観測では、露出時間を5秒と定めて雨滴記録紙に受けてある。第7図には9月27日15時00分に5秒間露出した記録紙を集成したものを示してある。

今回は小雨しか降らなかったもので、大降りのときは観測できなかった。大降りのときは、風上の方へ雨が降りかかって、その側の硝子窓をつたわって、大量の水が流れ下る。第7図に示したように観測点により、雨の降る強さがちがう。今回のような小雨のときには、No. 2, No. 3 を中心とした超高層ビルの前庭で雨がいくらか強いことがみとめられる。この前庭では、風が弱いので、そこへ降る雨が真っ直ぐにおち、風のつよい所では雨が建物などへ吹きつけるから、このような差が出るように思われる。

終りに臨み、本観測に対し三井不動産株式会社は筆舌に尽くせぬほどの御協力をして下さった。その後援なくしては本研究は実行できなかったであろう。記して厚く



第6図 9月26日13時~15時の超高層ビル屋上(187m)での瞬間最大風速の推移と No. 2, No. 8, No. 19の3点の風速の推移

ない。
(6) 雨の降り方

御礼を申しあげたい。また観測に協力して頂いた気象協会の方々にも謝意を表しておく。

文 献

荒川秀俊, 堤敬一郎, 三井不動産霞が関ビル設計企画室: 東京都上空(250mまで)の強風についての研究, 三井不動産株式会社刊行(1967).

Arakawa, H. & K. Tsutsumi: Strong gusts in the lowest 250-m layer over the City of Tokyo, Journal of Applied Meteorology, American Meteorological Society, Vol. 6, 848~851(1967)
堤敬一郎, 荒川秀俊: 都市に吹く強風の特徴, 気象第14巻第8号299~302頁

山の気象シンポジウム アブストラクト

日 時: 6月14日 13時より

会 場: 気象庁第1会議室

1. 小岩清水(専修大学付属京王学園): 谷川岳の積雪と植生

谷川岳(1963.2m)を中心とする山域は四季を通じての悪天候,そして豪雪地として厳しい自然環境の出現する場所である。しかしながら,その気象,積雪とそれらの多大な影響のもとに決定された植生景観については調査研究がなされていない。

小岩,和田は43年度東京都私立学校研究費によって積雪と植生の関係を求めるべく調査を行った。この中で特に東面について雪渓の形成される過程およびその影響下にある植生景観について報告する。

2. 三寺光雄(気象研究所): 山地の気象環境について

狭隘な国土の四分の三は山地である。わが国の山地は,生活の場であると同時に,生産の場でもある。近年観光資源として,山地開発が問題となっている。

山地の利用度は年々高まっているが,一方山地災害も増大しつつある。ここでは山地災害としての,山くずれ(がけ崩れ),地すべりをとりあげ,それが気象とどのように関連しているか検討したい。また,生産の場である山地の気象環境について,特に草地の生産力と山の気象の関係についても検討する。

3. 山本三郎(河口湖測候所): 富士山頂の気温と山麓の降雪について(富士山の気象第10報)

降水現象は地上の気温が4°C以上ならば雨,0°C以下ならば雪,その間ならば「みぞれ」になるといわれている。これらの条件を,富士山頂(3776m)と河口湖測候所(860m)の冬期10年間の気温で調査し検討してみた。

4. 大井正一(気象研究所): 西穂と蘆峠事故時の天気図解析

西穂事故調査報告は科学的な調査報告として山の気象

研究史上最大の労作であろうと思う。私もこれに関連して二つの事故の起った日の前後10日間に亘る地上,上層天気図,安定度指数の変化,当日前後の雪の変化等を調べて見た。この調査で特に気付く点は,今迄の経験をも含めて,山の雷は平地のそれと異なり,安定度の高い,感じからいえば,朝には一点の雲もなく爽かで昼頃迄は積雲の発達こそ著しくないような日に却って危険な様である。従って対策としては,下降気流の多い谷筋をコースとし,稜線を通る時は空模様を注意すべきであろう。

5. 小野朋士(松本深志高校): 西穂高岳独標での落雷遭難の報告

1967年8月1日,私ども松本深志高校学年登山の一行は独標において雷に打たれ,11名の生徒が死亡するという大惨事に至った。この事故について,本校調査委員会が検討を加わえてきたが,その結果がまとまったので,主として当時の気象状況,被害の様子などを中心として報告する。

6. 堀越研一(府中三小): 風速荷重風配図の提案

従来もちいられてきた風配図(ウインドローズ)は風速に関係なく風向の度数を示したものであり,平地の風の特徴を示すにはよいが,山岳のように風向のみならず風速が重要なところではかならずしも適切でないようにおもわれる。そこで1967,1968年の夏山を例にとり,風速を荷重した風配図というものをつくってみたところ,従来の風配図よりも季節の推移がはつきりあらわされ,また自由大気との比較にもつごうのよいことがわかった。そこで山の風の特徴を示す一方法として風速荷重風配図を提案したい。