

日本の雨 (I)

作 間 虔 二*

は し が き

雨の根源は大気中の水蒸気であり、その水蒸気は河川、湖沼、海などから蒸発したものである。地表に雨が降れば、一部は蒸発して大気中に還元し、また一部は地表水となって、河川や湖沼をかたちづくり、ついには海に戻ってゆく。そして残りのものは地下に浸透して地下水となる。地下水の大部分は再び地上に現われて河川に合流する。この水の循環は自然現象としてきわめて複雑な過程を有しており、そのうえ、人為的要素によっても大きく影響される。したがって、この現象は定量的にとらえがたいものであるが、社会の発展、文化の進歩は直接間接に人為的影響を与えて、益々複雑にし、とらえがたいものとしている。

しかし巨視的にみれば、水蒸気の供給の潤沢なところは、雨が多いと考えてよい。日本は中央にけわしい背梁山脈の走った狭く長い島で、四方が海で囲まれており、しかも、黒潮、親潮、対馬海流等が囲繞しており、これが水蒸気を豊富に供給するので、日本の雨量は多い。陸地の奥とか、高い山脈の陰とかは、海からの水蒸気の供

表 一

国 名	平均雨量 (mm)	面 積 (×千km ²)	総 水 量 (億ton)
イギリス	1,170	244	2,860
フランス	770	551	4,240
ドイツ	630	352	2,220
ノルウェー	909	324	2,940
スウェーデン	630	440	2,770
スイス	1,200	41	492
スペイン	550	503	2,760
イタリア	500	301	1,501
アメリカ	750	7,828	58,700
ブラジル	1,590	8,516	135,500
中 国	700	10,005	700,000
インド	920	3,288	30,250
日 本	1,615	370	5,970

注：平均雨量は、東京堂版、気象の事典
面積は、昭和35年版理科年表による。

* 気象庁総務部企画課 調査官

給が少ないので、雨量も少なくなる。この例として、日本では長野の雨量をあげることができるが、あまり顕著なものではない。サハラ砂漠、ゴビ砂漠、ロッキー山脈の裏側に当たるネブラスカ、カンサス、テキサス等の諸州一帯の寡雨地帯、等はこの良い例である。

いま、おもな国について雨量を見ると表一1のようになる。

水蒸気の供給が豊富なところは明らかに雨量も多くなっている。しかし水の利用という面から考えると、もっと深く掘り下げて見なければならぬ。人口の密度、農業の形態、工業の形態などで水の利用の形態や、利用の水量が変化するわけであるが、水の利用の目安として、人口1人当りの雨量を見てみよう(表一2)。

表 一 2

国 名	総 水 量 (億ton)	人 口 (万人)	1人当り 総 水 量 (ton)
イギリス	2,860	5,986	4,780
フランス	4,240	4,286	9,900
ドイツ	2,220	5,784	3,840
ノルウェー	2,940	336	87,500
スウェーデン	2,770	721	38,400
スイス	492	493	9,990
スペイン	2,760	2,875	9,600
イタリア	1,501	4,843	3,100
アメリカ	58,700	16,241	36,100
ブラジル	135,500	1,590	85,300
中 国	700,000	45,579	70,000
インド	30,250	37,200	8,070
日 本	5,970	9,700	6,150

注：人口は、昭和35年版、理科年表による。

この表を見ると、日本は降雨量は多いが、1人当りの雨量では決して多い方ではないことがわかってくる。

日本に降る雨は最近多くなったといわれるが、資料からこれを証明することは大変困難なことであって、専門家の大部分は、雨は変動が大きいので、あるときは多く、あるときは少なくなるが、長い期間で考えればある値(これが平均年総降水量にあたる)を境にして増減していると考えている。これを水の利用の面から考えれば、雨を根源としている水の利用には一定の限界があるということになる。したがって、人口が増加すれば、1人当りの雨量が減ってくるので、利用の面で高度化を図る必要がでてくる。このように考えてくると、地球上に

おける人間を規制するものは雨量ではなかろうかとも思えてくる。そして文化がもっと発展してゆくためには、雨以外の水の根源を探し求めなければならなくなるだろう。

アメリカ合衆国第35代大統領J. F. ケネディ氏は1961年2月23日「天然資源に関する特別教書」を議会に送り、次のようにいっている。

『われわれの社会全体は、この国の水、土地、森林、鉱物資源によってささえられ、それに依存している。われわれがこれらの資源をどのように利用するかによって、われわれの健康、安全、経済福祉は左右されるのである。しかし、これらの恵みが慎重に使われないならば、われわれは近いうちに困ることになるだろう。資源開発計画への今日の賢明な投資は明日の大きな利益となり、いま行動をとらないならば、おそらく機会は永久に失なわれるかもしれない。』

1. 水資源

わが国は豊富な水に恵まれてきた。しかし、それは安心しておられる天恵ではない。われわれはいま1日11億3,550 kl あまりの水を使用しており、しかもその多くをむだに使っている。1980年までには、1日当り22億7,100 klが必要となるだろう。

わが国の水の供給は、必ずしも時間的、場所的必要と一致していない。ある日、ある地域で洪水が起っても、他日または他の地域では、ひどい水不足に見舞われるかもしれない……水不足は現に多くの東部都市地域を悩ませており、とりわけ西部では危機に直面している。現在供給可能な水は水力発電、用水および土地改良、航行、レクリエーション、保健、家庭、工業などのあらゆる目的に最大限の恩恵を与えるように使用されなくてはならない。もし全国各地域が均衡のある発展をすべきだとすれば、土地改良その他水資源に関する連邦計画は、用水や土地改良のみならず都市用水、工業用水および電力供給により多くの注意を向けるべきである。

(著者注：このあと1970年までに総合的河川流域計画の推進、潜在的水資源の徹底的開発、水害防止計画の強化、促進を強く訴えている。)

2. (中略)

3. 塩水の真水化

世界で一番大きく一番安価な天然資源……大洋……海水を家庭用、工業用向きの水に転換する効果的で経済的な方法を見出だそうというわれわれの努力ほど、……わが国の水不足の緩和のためだけでなく、世界じゅうの水不足に悩む国々にとって……長期にわたる重要性の高い水資源計画は他にない。このような突破作戦は近隣同士、州と州、国と国の間の激しい争いに終止符をうち……そして終生大海の傍に住みながら、ひどい用水難

に苦しみ、物的経済的恩恵を何一つ受けることなく生活しなければならない数百万の人びとに新しい希望をもたらすことになろう。

政府は目下倍加した努力をもって、海水および塩水の経済的脱塩処理法中一番見込みのあるものを選び出し、これにこそ集中的に全精力を注ごうとしている。

私はいまこの技術知識が獲得されたあかつきには、それを希望する世界のあらゆる国に対し、その使用のための適切な技術その他の援助と共に直ちにこれを提供することを誓うものである。実際、米国は現在、この努力に加わることを望んでいる他のすべての国の協力を歓迎している。』

この特別教書を見ると、水の問題について米国がいかにか熱心に考えているかを知ることができる。

現在総降水量の何%が利用されているかという問題は重要なことである。上記の国々について資料があれば、日本にとって非常に参考になるが、残念ながらこの資料は入手できなかった。ただ日本における水の年間総使用量は、発電1,500億 m^3 、農業300億 m^3 (うち溜池43億 m^3)、工業30億 m^3 (淡水20億 m^3 、海水10億 m^3)、上水道28億 m^3 と推定されている。しかしこの水利用は表-3でもわかるように今後増大の傾向にある。

表-3 各産業別年間用水使用量(億 m^3)

年次	農業	発電(水力)	工業 (海水を除く)	上水道
大正14(A)	314	214	9	5
昭和27	300	1280	20	22
昭和30(B)	320	1500	61※	28
B/A	1.20	7.01	6.77	5.60

注：※は昭和31年。算出基礎は「レフアレンス」98号、p. 101参照。

日本の総降水量5,970億 m^3 のうち、利用されている水量は、概括的にみて、1,850億 m^3 である。この利用水量のうちには反復利用されるものもあるから、総降水量の20%ぐらいが利用されているとみなしてもよいだろう。これは決して悪い効率ではない。しかし、もっと効率をあげなければならないときにきていることは前に述べたとおりである。

人間が利用しているエネルギーのうちで、水は非常に大きな分野を持っている。水は人間の生命の必需品であることはもちろんであるが、これは別として、人間が水を利用するゆえには、水という物質と重力によってつくられるエネルギーと、溶解性とのためであろう。溶解性については何もいうことはない。ここではエネルギー源としての水が問題である。

水は蒸発し、それが冷却され、また雨となって地表に降ってくる。この循環は太陽と空気存在する限り尽きるところをしらない。しかもこの循環運動は、蒸発するのも、凝結するのも、また水の位置のエネルギーも、常に安定方向への運動である。これらの水の特徴は、原子力時代の今日といえども、また将来においても、水の利用の増大を図らなければならないものにすると思う。(前述のケネディの特別教書では次のようにいっている。

米国にまだ残っている水力電源開発可能地帯の活用を図るとともに、水の最善の経済的利用上適当と考えられる場合、水力電源開発をすべての多目的河川整備計画におり込むことにする。

石炭、石油、天然ガスの原価が高い諸地区で今後10年間の末までに経済上採算のとれる原子力発電を実現して行こうとするわれわれの努力は、基礎調査や、技術発展や、原子力委員会が、工業界と協力して、原型的ならびに本格的な各種原子炉を建造すること、等によって励みを与えられるようにする。

水の問題はこのように重要であるため、今後益々各種産業間の水の配分、水の利用をめぐる障害、これらによる対立紛争等の問題が生ずることであろう。これらの問題の解決調整のためには、まず水の開発、利用、保全に対する根本的、総合統一的な調査計画が必要となってくる。このため、日本の雨は益々重大な意味を課せられてくると同時に、雨と水との関係を微細な点まで究めなければならなくなるだろう。

1. 日本の雨の特徴

日本は季節風、梅雨、台風、秋りん等のため、四季を通じて多量の雨雪をもたらされて、世界でも有数の多雨多湿の国となっているが、その要因的特徴をあげれば、次のようである。

1) 東岸気候

アジア大陸の東縁にこれと平行して北東から南西に日本が細長く存在しているので、冬はシベリヤから冷めた北西の季節風が、夏は太平洋から高温な南東の季節風が吹走する。このため日本と同緯度に位する大陸西岸の諸国に比して、日本ははるかに冬は多雪で寒く、夏は多雨で暑くなっている。いわゆる東岸気候の特徴をもっている。

2) 季節風気候

日本を囲繞する黒潮、親潮、対馬海流等の上を吹き渡ってくる夏、冬の季節風が、日本を縦断している山脈を吹き越えるため、風衝側は多雨、多雪となり、反対に風脊側は晴天がつづき、表日本と裏日本とは著しく異った特徴を現わしている。

3) 複雑な季節変化と天気変化

日本が位置している北緯30度から北緯45度の地帯は、元来もっとも気象の変化に富む緯度帯であり、輻射熱エネルギー、空気等の対流交換が行なわれる所である。このため、日本付近には上層偏西風帯の定常的な気圧の谷が位置し、世界中でも、低気圧の発生、発達のもっとも活発な場所の一つとなっている。そして日本の位置する緯度帯は移動性高、低気圧郡が四季を通じてひんぱんに通過する所である。また、大陸と大洋の高気圧の勢力が夏と冬の間交代するため、その交代の時期には気候学的前線帯が日本を通過する。この前線帯の通過は年に何回かあるが、これが停滞して梅雨と秋りんと呼ばれる二つの顕著な雨期となる。それに加えて夏季南方洋上に発生する台風のうちのいくつかは、毎年かならず日本に襲襲し、ただでさえ複雑な季節変化と天気変化をさらに複雑なものとする。

4) 著しい地域的差異

日本は南北に長く伸び、山地は海岸までせまって急である等地形が複雑であるので、せまい国でありながら、南と北、日本海側と太平洋側、山地と平地、海岸と内陸等に非常に著しい気候の地域的差異を生ぜしめている。

2. 年降水量の分布

日本の降水量は平均1,665mm(水量にして約6,000億 m^3)といわれている。日本各地の平均面積雨量は年間の値で表-4のようになる。

表-4

北海道 東部	820mm	北 陸 地 方	2,330mm
北海道 西部	1,100mm	山 陰 地 方	1,810mm
東 北 地 方	1,660mm	瀬 戸 内 地 方	1,540mm
関 東 地 方	1,610mm	南 海 地 方	2,640mm
東 海 地 方	2,300mm	北 九 州 地 方	1,900mm
東 山 地 方	1,540mm	南 九 州 地 方	2,900mm

(気象の事典より)

いま年降水量2,000mm以上の地域を多降水地域とし、1,500mm以下の地域を寡降水地域として、この地理的分布を見ると、次のようになる。

多降水地域：九州南部、四国南部、紀伊半島南部、東海道一帯、および石川県から秋田県に至る裏日本一帯

寡降水地域：瀬戸内海地方、山梨県、長野県、関東平野、北海道、東北地方の表日本側

多降水地域のうち裏日本地域は冬の降雪が多いためであることは論をまたない。

寡降水地域ということ、日本のうちで降水量が少ないということであって、絶対的に降水量が少ないということではない。日本の気象官署のうちで、降水量が最も少ない網走と、日本に近い諸外国の降水量を比較すると、アジア大陸の各地の方がもっと少ない(表一5)。

表一5

地名	年降水量	地名	年降水量
網走(日本)	867mm	大泊(カラフト)	740mm
ウラジオストク(ソ連)	537mm	長春(北満)	660mm
北京(中国)	586mm	上海(中国)	1,134mm

その反面、日本の気象官署で降水量の最も多い三重県尾鷲では4,119mmである。フィリピン、ビルマ、インド、インドネシア等の熱帯地方にはこれ以上の年降水量を観測するところが沢山あるが、温帯としてはきわめて多量であるといえよう。

3. 降水量の年間分布

1月 冬の季節風による降雪が多い。裏日本では月間で降水量が300mm以上に達する。一方降水の少ない表日本、北海道の東半部などは月間で降水量が50mm以下である。このような寡降水地域は広い面積をしめている。地域的差異が最も顕著にあらわれる。

2月 裏日本の降雪はおとろえ、その反対に関東以西の太平洋岸の降水量がふえてくる。

3月 裏日本と表日本で降水量がほぼ等しくなる。

4月・5月 九州南部、四国南部、紀伊半島南東部、東海地方、等太平洋から吹く南東風をまともうける地方の降水量が目立って増加し、月降水量が300mmをこえる地域があらわれる。

6月 梅雨の影響が顕著にあらわれ、西日本の降水量ははるかに増大する。

7月 梅雨前線が北上し、秋田県から石川県にわたる裏日本の降水量が多くなる。

8月 梅雨前線が北に去り、北海道を除く大部分の地域で降水量が減少する。

9月 秋りん、台風の影響で各地とも降水量が増大する。特に裏日本で顕著に増加する。

10月 秋りんが終り、台風の影響も少なくなり、関東以西の太平洋側の降水量が減少する。

11月 裏日本側の降水量が、冬の季節風によって増加し、反対に表日本側の降水が益々減少する。

12月 冬の季節風の最盛期となる。1月の降水分布と同一である。

4. 降水型

日本の降水量の年変化は次の三つの型に分類できる。

(1) 月降水量が12月に最大を示す型……………Ⅰ型
裏日本地域がこの型に属し、冬季に北西季節風による降水が卓越する。

(2) 月降水量が6月、7月に最大を示す型……………Ⅱ型
九州、四国、瀬戸内海の地域がこの型に属し、梅雨による降水が卓越する。

(3) 月降水量が9月に最大を示す型……………Ⅲ型
四国東部、近畿南部、東海、関東、東北、北海道の各地域がこれに属し、秋りんおよび台風による降水が卓越する。

年降水量の原因別の百分率を示すと、表一6のとおりである。

表一6

地名	年間総降水量 mm	台風%	梅雨%	雷雨%	雪%	その他%
鹿児島	3,430	25	26	4	0	46
熊本	2,362	27	22	1	0	50
福岡	1,820	24	14	2	2	57
高知	3,000	27	9	10	0	54
徳島	1,836	36	12	17	0	35
広島	1,536	15	18	6	3	58
岡山	1,392	17	14	6	1	54
米子	1,705	9	39	8	13	30
神戸	1,485	32	9	1	1	58
尾鷲	4,002	23	14	10	—	53
名古屋	1,631	17	14	0	1	67
浜松	2,061	30	10	3	—	58
東京	1,784	18	19	8	3	53
前橋	1,174	30	16	17	3	35
松本	1,177	32	13	4	6	45
金沢	2,432	8	8	4	15	64
新潟	1,596	7	11	10	14	57
酒田	1,944	8	6	9	17	50
仙台	1,355	32	11	1	5	51
青森	1,472	5	6	3	37	49
札幌	1,023	8	3	5	39	45
旭川	984	6	1	11	48	33
根室	868	6	7	5	30	53

(気象庁大専寺技官の調査による)

上記の表によると、Ⅰ型では雪によるものが、Ⅱ型では梅雨によるものが、Ⅲ型では台風によるものが、それぞれ30%近くを占めている。

降水量において重要な部分をしめている雪、梅雨、台風の現象は地域的に明瞭な差異があることはもちろんで

あるが、時期的にも明瞭な差異がある。すなわち、雪は12月から翌年の2月ごろまで、梅雨は6月、7月、台風は9月、10月にあらわれる。

5. 現象別の降雨の特徴

1) 台 風

台風に伴う雨は大別して台風自身の渦動によるものと、地形や前線によるものとに分けられる。前者は台風の中心に向かって吹き込む空気が中心近くで上昇するために降る雨であって、台風の眼以外の半径150kmまでの範囲で降り断続的なしゅう雨性の降り方をするものである。この雨は強く降っている場合で、1時間10~15mmのものであるが、こやみになることが多いから、総雨量はたかだか100mm未満である。

地形および前線によるものは、台風吹き込む空気が地形や前線によって上昇するために降る雨であって、前者の台風自体の雨に比べて、降雨域も広く、雨量も多いのが普通である。この雨は日本の南岸が前線帯となっている梅雨期と秋りん期に多い。これは台風によって南東から運ばれてくる湿った空気が、日本南岸の前線や地形に強く吹きつけるために起るもので、強い連続性の雨をふらせる。この雨は台風に伴う雨量のほとんど大半を占めている。

わが国に來襲したいくつかの台風について陸上に降らせた雨の総量を示すと、表一7のとおりである。

表一7

年 月 日 (台風名)	総 量 億m ³	年 月 日 (台 名)	総 量 億m ³
昭和 9. 9.20-21 (室戸台風)	318	昭和18. 8.19-28	132
16. 7.20-22	238	18. 9.14-22	448
16. 8.13-17	201	18.10. 1-3	240
16. 9.24-10-2	204	19.10. 5-8	295
17. 8.21-29	209	20. 9.16-18 (枕崎台風)	376
17. 9.19-23	454	20.10. 5-13 (阿久根台風)	567
18. 7.17-26	379	22. 9.14-16 (カスリン台風)	455

(気象庁清水技官調査)

大型台風では400~500億m³、大体平均して一つの台風は250億m³という大量の水を、わずかに数日間にわが国土にもたらしている。しかしこの水は地域によってはまったくムダに、あるいはかえって災害を起すだけで流れ去ってしまう。

2) 梅 雨

梅雨期は秋りん期とともに、日本の大部分の地域では

雨期にあたる。梅雨期の雨は、むかしから田植のためにはなくてはならないものである。からつゆになると干ばつが起り、北日本では冷害が起るといわれるほど、梅雨は日本の農業にとって大事なものである。

梅雨は南の方では早く始まり、梅雨前線の北上につれて次第に北に移動してくる。

梅雨が明瞭にあらわれるのは九州、四国、中国、近畿などの西日本の地域で、これらの域では年降水量の約3分の一を占めている。しかし東北地方の北部や北海道ではこの期間、雨は非常に少なく、明瞭な雨期とはいえない。

梅雨期の天候は年により異っており、年によってはほとんど雨が降らないで、いわゆるからつゆになるときもある。しかしこの場合は、前線帯は太平洋上にあつて、そこで梅雨現象が起っており、これが西日本を急いで通り過ぎて北に行ってしまうのである。したがって日本で梅雨が見られなかったことになるわけである。

梅雨末期には中部日本や西日本でしばしば大雨が降ることがある。この大雨は台風のために梅雨前線が活発化した場合、または暖気が流入した場合に起るといわれており、その特徴は、1)驚異的に多量であること。2)持続性があること。3)局地性が強いこと。などである。昭和32年7月25日~26日長崎県諫早では1時間雨量140.5mm、1日雨量1,109.2mmという未曾有の大雨が突発的に降っている。

3) 雪

裏日本一帯における雪は水源をかん養する点では大きな働きをしている。雪の少ない大正12年でさえ、年間総降水量に対する雪の割合は、松本地方5~10%、高田地方20~30%、新潟地方12~20%、秋田地方15~25%、旭川地方25~30%となっており、雪の多い昭和8年では、高田地方35~50%、旭川地方40%となっている。裏日本一帯の年降水量の構成上大きなものの一つである雪は、他の降水とは違って、流去することなしにその場に自然に貯留されるものであるから、積雪は一大貯水池とも考えられる。この貯水池の水の操作はただ自然にまかせきりであるため、水資源としての価値を高度に発揮できない現状である。

融雪には気温の影響が最も大きいとされている。気温が15° Cの時には1日に融ける雪の量は、降水量に換算して8mmぐらいである。雨による融雪は案外少なく、15° Cの雨が20mm降るときは、降水量に換算して約4mmの融雪が起るとされている。