

1967年夏～秋の西日本の干ばつについて*

根 本 順 吉**

1. 干ばつの実況

1967年の夏から秋にかけて、西日本におこった干ばつは顕著なもので、9月25日現在の被害高として農林省の発表した金額は533億円に達している。被害のもっとも大きかったのは水陸稲で214億円、果樹がこれに次いで、155億に達しており、野菜、かんしょ、雑穀はそれぞれ10億程度の被害であった。干ばつの被害はふつう数十億ないし百億の程度であるから、干ばつとしては大きな被害額であるが、67年は大豊作で水陸稲の収穫量は1400万トンをこえるので、これで水陸稲の干害被害高16万トンをわると、1%程度のわずかなものである。

昭和34年(1959)の伊勢湾台風の被害額は2400億といわれるが、中型の台風が本土に上陸した時の被害はおおよそ500億とみると、67年の干害の被害高は、およそ中型台風1個に相当することになる。幸い1967年9月に本土には台風が1個も上陸せず、被害がなかったのも、見方によっては台風1個の被害を、干ばつによる被害が肩代りしたものとみてもよいであろう。

九州北部および中国・四国西半の干ばつによる被害は以上のものであるが、一方この地方においては大へんな豊作であったことも見落すことができない。

11月2日(1967)農林省発表の水陸稲予想収穫量のうち西日本の平年と対比した作況指数を表示してみると次のようになり、平年作を下回っているのはわずかに長崎県だけにすぎない。その他はいづれも平年作を上回っているのである。

昔から「干ばつに不作なし」と言われているが、これは水さえあれば大豊作になりうることの好例とみてもよいであろう。豊凶同居の状況を新聞は次のように伝えている(10月7日朝日新聞夕刊, “今日の問題”欄)。

“離島や傾斜地は別として、筑後平野、中津平野などで、藩政時代からの井ぞきや水路を持つ地区では高台ですら水がれをまぬかれている。しかし稲穂が重く頭をたれた田を、ほんの数歩行くとたちまち一面枯れ果てた田の無残な地割れに出会うことも珍らしくない。一つの町村の中さえそうなのだ。その豊凶をへだてる壁、それはダムや井ぞきの水を使う権利があるかないか、つまり慣

地 名	作況指数	地 名	作況指数
鳥 取	109	高 知	113
島 根	115	福 岡	115
岡 山	117	佐 賀	114
広 島	117	長 崎	85
山 口	118	熊 本	115
徳 島	107	大 分	105
香 川	110	宮 崎	116
愛 媛	107	鹿 児 島	109

行水利権の問題が隣合わせの悲喜を分けているのである”

今回の西日本の干害に、水利権の問題がからんでいることは、例えば北九州の諸都市の給水についてもみられることである。同じ日照りの北九州で制限給水も行わず乗切った市町村が多いのに、佐賀県の武雄市や、熊本県の牛深では完全断水となり、給水人口11000人の武雄市のごときは9月16日から10月15日まで30日の間、全区域全面断水となった。これは同市では貯水量の少ない水源地しかもたず、水利権をもつ他の村との間には、①他の村の余り水を取水する、②水田灌漑期である6～9月の4ヶ月は取水できない、といったきびしい条件のもとに契約が行なわれているからである。

このような水の利用に関連した社会的条件が干害が関与していることは、形態と規模こそちがえインドやアフリカの干ばつについても言えることであるが、一方は細

* Meteorological aspects of Drought over West Japan during the Warm Season of 1967.

** Junkichi Nemoto, 気象庁長期予報管理官付

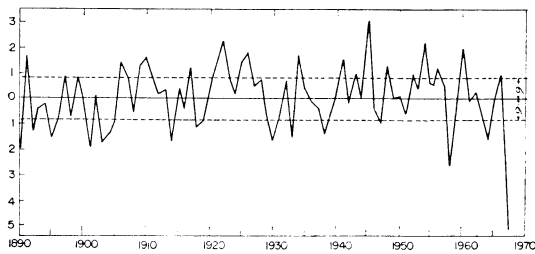
部まで開発された先進国の現象であるのに対し、他方は未開発諸国における問題である点がちがっている。これは自然の保護が先進諸国においても、未開発諸国におけると同様に問題になると同様な現象とみられる。

2. 気象状況

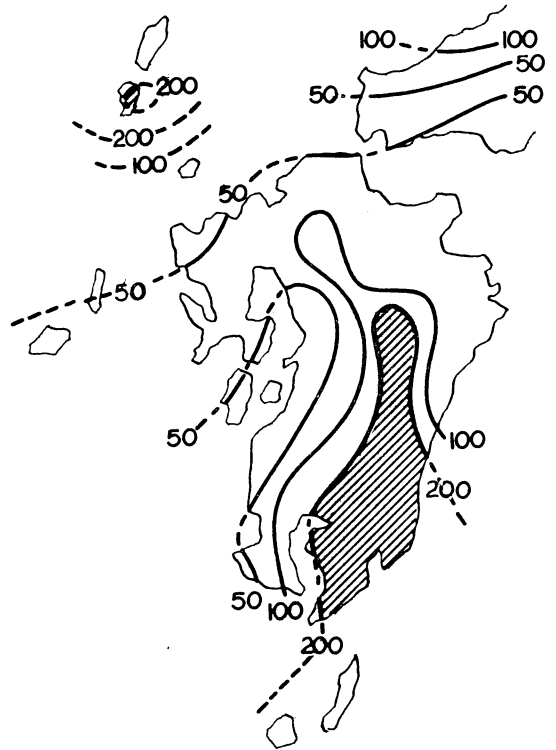
次の表は大分における1～10月/1967年の月雨量合計を平年の値と比較したものである。

この表にみられる雨量の傾向は、北九州の他の地域についても同様にあらわれている。要するに雨が少なくいっても各月とも全部が雨量が少ないわけではなく、3, 4, 7および10月のように、雨量の多い月は平年よりは、はるかに多く雨が降っているのであるが、寡雨の月は、はるかに平年より雨量が少くなっているのである。すなわち雨の降り方にかなり極端なムラがあるのであって、特に、8, 9月の寡雨は記録的なものであった。9月の佐賀の雨量は0.2mmであり、これは従来の第1位29.1mm(1890年、明治23年)をはるかに引きはなした極値であった。佐賀の9月における雨量の経年変化は第1図に示したようなものであるが、67年9月の雨量がいかに少いかをこれからよみとれるであろう。8～9月の2か月間の九州方面の雨量分布は第2図のようであるが、これを見ると宮崎県南部、鹿児島東部および九州の中部山岳地帯をのぞき、およそ平年の1/2以下になっている。

雨の降り方にムラのあるということは、応用的には水の管理がいかに重要であるかを物語っていると同時に、気象学的にみるなら、このような変動の大きい状況がどのような総観的状况と結びついているかが興味ある問題



第1図 9月の佐賀における月雨量の経年変化(この図は $\frac{R}{\bar{R}}$ を縦軸にプロットしてある)



第2図 8, 9月の雨量(平年比%)

となってくるのである。

下表からもわかることであるが、67年の西日本の干ばつはおよそ150mm(平年の1/2以下)の雨量のあった5, 6月と、10mm程度の極端に少ない雨量しかなかった8, 9月とに分かれるのであって、両者は大雨の降った7月によって分けられているのである。気圧配置については後にのべるが、概略についていうならば、これらの小雨の月はいずれも東谷の傾向がつよく、これが一つの共通点とみられる。しかしさらに広域天気図についてしらべてみると5, 6月の場合はアリウシエン東部、アラスカ湾方面の気圧が平均よりかなり高い傾向が持続したのに、8, 9月の場合は低圧傾向が顕著であったことが環流的にみた場合の大きな差異である。

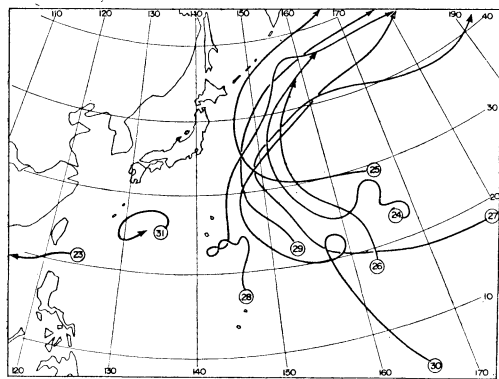
次に干ばつの状況と関連のある2, 3の気象状況につ

要素	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1967 雨量		17.2	8.3	116.9	246.2	90.0	61.2	369.5	5.3	5	145
平年値		40.5	79.2	95.6	126.9	149.4	252.3	257.9	171.9	242.9	138.9

(注: 平年より多い年は太字)

いてのべておこう。第一に注目されるのは5, 6月に各地で発雷回数, 降電日数が非常に多かったことである。関東, 甲信地方についていうなら降電のあったのは5月は14, 28, 29, 30および31日, 6月は1, 2, 3, 4, 5, 6, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22日であり, 2ヶ月間のおよそ60日間のうち, およそその1/3が降電がみられたのである。西日本の干ばつと東日本の雷の多発が結びついていることは, 昭和14年の干ばつの調査においても注目されたことであったが, その年は九州をのぞくその他の地域で発雷回数が平年よりかなり多く, 特に中部日本では平年の3倍もの発雷を観測しているのである。これはおそらく安定した上層高気圧の東側において北西の寒冷な気流が卓越したことと関連した現象とみられる。

第二に注目されるのは9月の台風である。67年9月に発生した台風は9個あり, 平年の5個のおよそ2倍の発生数であるが, 発生が多いにもかかわらず日本に上陸したものは1個もなかった。これはふつうならば夏期干ばつを解消する契機となる台風現象が9月には全く本土にはなかったことである。それではどうしてこのようなことになったのかということ, 台風の経路に異常があったからである。すなわち発生した9個の台風のうち勢力の弱い23号および31号を除き, 残り7個は東経145度以東の, 北緯20度近辺に発生しているのであって, それらはいずれも東経150度付近の日本のいるか東方洋上を北東進していったのである。(第3図)このような台風経路



第3図 1967年9月の台風経路

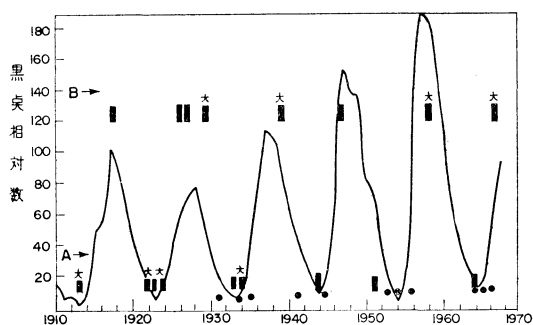
は大循環の異常の結果であり, また原因となるものであるが, これについては後章の, 総観的状况を説明するところで再びとり上げることにしよう。

3. 干ばつの周期性

干ばつに太陽黒点のおよそ10年周期に対応した回帰の

1967年12月

あることは昭和初年や, 昭和14年の干ばつの後にあらわれた調査においてすでに指摘されたことであるが, 近年においてこの関係はどのようになっているであろうか。第4図がこれを示したものである。この図に干ばつ年として示されている年は, 夏期全国的にかなりの範囲にわたって干ばつの起っている時として久保木光照がえらんだ年にあたる。(『気象』1967年11月号 p. 1983参照)



第4図 太陽活動と干ばつの生起年の関係(Ⅰは干ばつ年, 大とあるは大規模なもの, ・印は冷害年を示す)

この図にみられる特徴をまとめてみると次のようである。

1. 干ばつには黒点極大期前後にあらわれるB系列と極小前後にあらわれるA系列がある。
2. このうちA系列は北日本の冷害と共存もしくは, これと交互にあらわれるが, B系列は干ばつだけが単独にあらわれている。

かつて齊藤博英は7～8月の北海道における気温の変化をしらべ, 黒点の極大期前後は安定して比較的高いが, 極小期前後は不安定で高低の変動がはげしく, 気温の高い時はかなり暑い夏となるが, 低温時には冷害が起っていることを明らかにしたが, 上述の2の性質はこの性質と関連したものと考えられる。すなわち黒点極大時には亜熱帯の高気圧が優勢になり, 干ばつ型をしめしやすいが, 黒点極小時には亜熱帯の高気圧が弱まり, 高緯度地方からの寒気が流入しやすくなるが, 亜熱帯高気圧間のできる谷の位置によっては気温がかなり高くなりうることを示すものと考えられるのである。

黒点週期が熱帯地方の雨量と関連をもつことは, 古くはケッペンの研究があり, 彼によると熱帯では黒点の極大に雨量極大が, 黒点極小に雨量極小がともなわれておこるといふ。このケッペンの見出した規則性は現在においても成立っていることは, 最近の太平洋赤道地帯の多

雨傾向からもうなづけることであるが、よくしられたアフリカのヴィクトリア湖の水位の変化からもこのことは裏づけられる。

ヴィクトリア湖の水位には、黒点極小時にはほぼ対応した1932, 42, 52, 64年の極大と、黒点極大時にはほぼ対応した1928, 37, 47, 57年の極大がみとめられるが、このうち黒点極大時に対応してあらわれた水位極大の原因をしらべてみると、これはある季節に集中して雨が多かったことによるものでなく、亜熱帯高気圧の強い時期に全体として雨量が多くなっていたことがわかるのである。これらの現象をまとめてみると、黒点極大期前後には亜熱帯高気圧が強くなり、高圧帯の南側の貿易風帯では多雨傾向を示すが、高気圧圏内では晴天がづづき、地域的に干ばつが起りやすいことになるのであろう。

そして、さらに興味あることは亜熱帯にあるオーストラリア、インド、アメリカ北東部などの大干ばつ年を日本のそれと対応してみると大体同じ時期に起っているらしいので、これはやはり大規模な環流の状況が、共通した小雨傾向と結びついていることを示すものであろう。

かつて岡田・藤原等により欧州の干ばつが1ヶ年、日本の干ばつに先行していることが幾つかの実例により説明されたことがあったが、これも見方によっては共通した時期に干ばつが起りやすいための現象と見られるのである。

干ばつの周期には、これよりもさらに長く60年程度の回帰性のあることは最近(1964)正村史朗等が注目している。正村は太陽活動には10年週期が6回くりかえされる60年(α 期)と、12年の週期が5回くりかえされる60年(β 期)とがあつて、これが交互にくりかえされる点に注目しているのであるが、災害の統計によると α 期には冷害が頻出しており、 β 期には干害が多くなっている。今世紀のはじめ以来つづいた α 期は1964年で終りを告げ、この年以後の太陽活動が10年以上にのびることは幾多の資料によって裏づけられているので、60年代の中頃を境として α 期から β 期えの変換が行われたとみられる。すなわちこの見方からすると、残りの今世紀は干ばつの頻出する時期に入ったことになるのである。そのさきがけとして1967年の干ばつが現われたともみられるのである。

正村とは全く独立にイギリスのラム(H.H. Lamb)によつても、今後3, 40年は干ばつが多くなることが推論されており、これからの数十年は水の需要、配分の大きな変化と共に、寡雨傾向が色々な点で人類の生活に大き

な影響を与えることが予想されるのである。

4. 干ばつの総観的特性

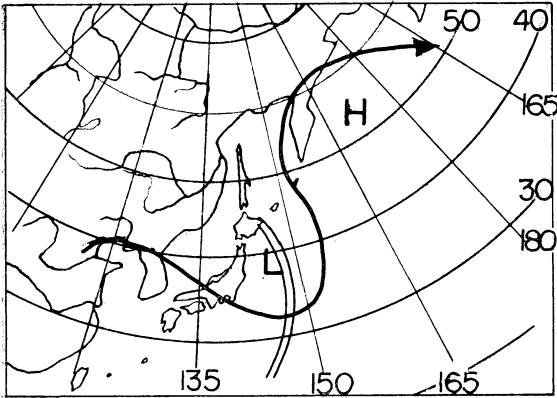
すでに2.においても指摘したように、広域の天気図にみられる気圧配置の特長は5・6月と8・9月ではちがっている。日本付近だけを見るなら東谷であることに共通性はあるが、5・6月の場合はアラスカ方面の気圧が非常に高く(5月は+12mb)、8・9月は逆に非常に低い(9月は-12mb)。また天気図の上にあらわれた経過から判断して、5・6月の場合はかなり高緯度から異常がひろがっていったようにみられるが、8・9月の場合は台風の経路の特長等から判断して、低緯度地方に異常の原因があるようにみえる。これらの状況の詳細をたどることはさらにくわしい解析を要することではあるが、天気図にあらわれた特長から推察されるその経過の一端をのべることにしよう。

5・6月の状況——1966～67の冬は、その前半において冬型の気圧配置が卓越し、日本では戦後としては珍しい寒冬となったのであるが、5・6月の気圧配置はこの寒冬からの一連の経過として説明がつけられる。

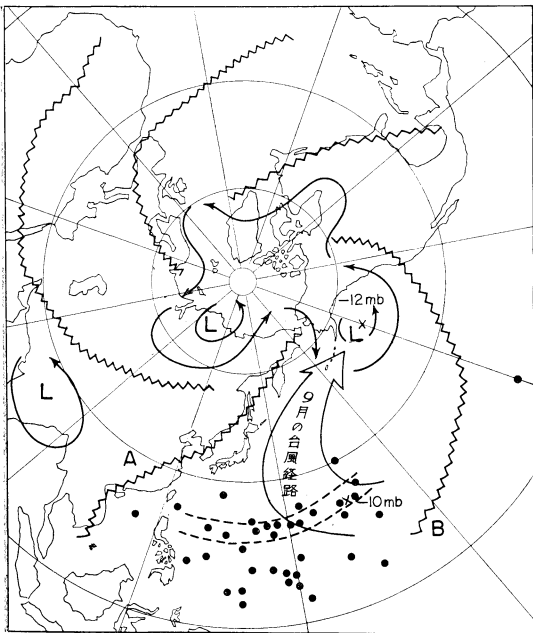
1月の月平均地上気圧は、シベリア高気圧の中心付近で平年よりも12mb高く、アリウシヤン低気圧の中心では逆に10mb低くなっている。この二つの偏差をあわせると東西の気圧傾度は月平均として22mbも平年より大きいことになるが、このような配置の下において日本付近では朝鮮・沿海州方面からの冬の季節風がづづき、寒冬になった。このような状況下において北方海域においては海水が広域にわたって発達、このため2～3月にかけて北氷洋の船団は操漁に多大の支障をきたすことになった。そしてカムチャッカ方面では4～5月頃まで、平年より2～3℃低い海域が広範囲にひろがっていた。5～6月にベーリング海方面で高気圧だが異常に発達する傾向がつづいた原因の一部として、この低水温の状況が関与しているように思われる。

アリウシヤン方面に気圧の峯が発達すれば、日本の東方洋上は気圧の谷になりやすく、地上では南北に走る等圧線にそつて南方からの気流が卓越することになり、5・6月は干ばつ傾向と共に、異常高温が各地で注目されたのである。

このような見方はナマイアスが北米北東部ニューイングランド方面の干ばつの説明にラブラドル寒流の強勢を考えたのと全く同様であつて、ナマイアスはこのような状況から、ニューイングランド方面が東谷になる状況を説明したのであつた。かつて岡田武松は北日本の冷害の



第5図 1967年5・6にあらわれた顕著な東谷傾向一つの原因としてオホーツク海面から千島、三陸沖にかけての親潮寒流に注目したが、もう少し範囲をひろげてベーリング海方面の低水温に注目すると、そのような状況は冷害ではなくて干ばつの状況と結びついているらしいことは興味深い。よく知られた昭和9年の冷害時には西日本で干ばつが起っているのであるが、この年はおそらく北方の冷水域が今年より西にかたよって、北日本はこの冷水域の影響をうけ、西日本だけが67年5～6



第6図 1967年8・9月の複合図
(・印は台風発生位置、〰は気圧の峯の位置、矢印は500mb気流図、×印の傍の数字は9月の地上気圧偏差値)

月の状況と同じようになったものと判断される。

気圧の谷がどこにできるかについては、ここで説明したようなナマイス流の海水温に結びつける考え方のほかに、偏西風に対する地形の効果といったことも考えられるのであるが、ここでは海洋の状況と結びつけて考えてみた。

8・9月の状況——主として9月前半の状況にもとづいて、環流の特性をきわ立たせてえがいたものが第6図の複合図である。この図にもとづいてその特長をまとめてみると次ようになる。

① 極東の沿岸部にそって高気圧帯Aが、極をとりまきラセン状にのびていることが多い。ふつうはこの高気圧帯付近では気圧が低く、前線帯の形成されやすい場所なのであるが、その前線帯は、はるかに北に位置しており、西日本は華中や華南方画から北東にはり出してくる高気圧の圏内にあることが多く、この状態が西日本で晴天を持続させる直接の原因となった。大陸の東岸にそって高圧傾向が顕著なことはアメリカ東岸においても同様に注目される特長である。

② 北太平洋には①でのべた高気圧帯Aのはるか南に、これとは別系統の高気圧帯Bがある。この高気圧帯はふつうでは考えられぬほど低緯度に安定した配置として存在している。

③ A、B両高気圧にはさまれた比較的緯度の高い北緯20度前後の付近に、今年の台風のおよそ2/3が発生している。この海域では水温が平年より高い状況が10月頃までつづいたようである。

④ アラスカ湾方面はかなり定期的に優勢な低気圧が存在したため、この方面の気圧が低くなったが、北太平洋東部におけるこのような状況は、季節こそちがえ、ビヤクネスが1958年の異常気象を解析した時に注目した状態によく似ている。この年は日本は5～7月に干ばつであった。1958年の北太平洋の状況に今年と共通したこのような特長のあらわれていることは興味深い。

このような特長をもった北半球の配置をどのように説明するかは今後に残された問題であるが、太平洋における異常がもっとも顕著で、これが表面水温等の異常と結びついているらしいこと、さらに亜熱帯高気圧が南北にその範囲をひろげ、勢力の強い状態において現われた現象であること等はまちがいないことであろう。

異常気象のプロジェクトというような問題を考えるとき、北太平洋における、もう少し臨機な広域にわたる観測ということ、天気図を解析して特に感ず

る。もちろんあらかじめ綿密な計画のもとに進められるプロジェクトの意義を否定するわけではないが、異常が顕著であるならば、とにかくそこに行って観測しておくことが大切ではなからうか。変動が収まってしまってから後で観測にいても手遅れである。海洋と気象の関係の如きも、例えば第6図に示されている E 165, N 20 や W 150, N 50 といった海域で観測をつづけるならば興味ある手懸りが得られるのではなからうか。

参 考 文 献

I. 戦前の部

- 1・1) 中央気象台(1940): 昭和41年夏旱魃調査報告, 中央気象台彙報第16冊 [447ページに及ぶ膨大な執報告書, この中で特に役立つのは藤原・荒川の概説 (p. 1~7), 中原孫吉綱の日本旱魃史 (p. 323-441), 付録の旱魃に関する本邦主要文献目録 (p. 442-447) である。今回の参考文献では戦前の業績はほとんどこの文献目録にゆずることにした]
- 1・2) 大後美保(1943): 旱害の研究, 地人書館 [干害を主題とした本邦唯一の単行本]
- 1・3) 花沢正男 (1939): 揚水江流域の洪水と旱魃, 天気と気候 Vol. 6, No. 10, p. 475-478 [塗長望が1931年の大洪水と1934年の大干ばつについて調査した結果の紹介(気象研究所集刊第10号, 1937)]
- 1・4) 荒川秀俊 (1944): アメリカの旱魃と大雨に関する高層気象学的知見. 天気と気候, Vol. 11, No. 3, p. 113~117. [Reed および H. Wexler & J. Namias の研究の紹介]
- 1・5) 中原孫吉(1944): 北米合衆国の旱魃, 天気と気候. Vol. 11, No. 3 p. 118-131 [Mon. Weather Rev.掲載の Marcovitch, Miller, Clement, Henry 等の研究の紹介]

II. 戦後の部

- 2・1) 寺田一彦(1949): 気象と農業災害, 第5章旱害 (p. 131-163) 朝倉書店 [もっとも手頃な総合報告とみられよう]
- 2・2) 加藤茂数(1949): 気象と災害, 第2編第2章第4節旱魃 (p. 148-153), 三省堂
- 2・3) 吉岡金市・亀井健三(1952): 旱魃の克服(新しい農業の前進) 三一書房 [主としてソ連における事情をのべたものであるが, 序章で世界の旱魃についての概説がある]
- 2・4) 中原孫吉(1958): 農業気象(最近農業講座10) p. 123-131, 朝倉書店
- 2・5) 高橋浩一郎(1961): 応用気象論 第8章異常気象中58節かんばつ (p. 172-174) 岩波書店
- 2・6) 荒川秀俊他編(1964): 日本旱魃霖雨史料, 地人書館 [推古天皇33年(625)~慶応3年(1863)の

- 史料が p. 1-176 に収録されている。現在もっとも完備した史料とみられよう]
- 2・7) 荒川秀俊 (1964): 災害の歴史, 第4章旱魃 (p. 46-55) 至文堂
 - 2・8) 大後美保編(1967): 農林防災(防災科学技術シリーズ9), 第12章干ばつ (p. 263-317), 朝倉書店 [干ばつの項目の執筆者は安藤隆夫である]
 - 2・9) 合田勲(1954): 夏季干ばつについて(第1報)—香川県の夏季干ばつについて—, 研究時報 Vol. 6, No. 8, p. 360-369
 - 2・10) 合田勲 (1954): 夏期干ばつについて(第2報)—西日本の夏季干ばつ時の気象—, 研究時報, Vol. 6, No. 8, p. 369-374
 - 2・11) 合田勲 (1957): 夏期干ばつについて(第3報)—瀬戸内地方の夏季干ばつ—, 研究時報 Vol. 9, No. 1 p. 35-38
 - 2・12) 関達也 (1965): 干ばつについて, 気象と防災 No. 20, p. 117-120
 - 2・13) 日下部正雄 (1966): 香川県の干ばつの気候, 農業気象 Vol. 22, No. 2, p. 71-76
 - 2・14) 小笠原和夫 (1967): 東南アジアの水利問題, 地理 Vol. 12, No. 12, p. 78-84

III. 1967年夏期干ばつに関連したもの

- 3・1) 坂田初太郎(1967): 暑さと乾きの天候異変, 気象 Vol. 11, No. 8, p. 1906-1908
- 3・2) 坂田初太郎(1967): 乾きと暑さの5月, 四冠王出る, 気象庁ニュース No. 337
- 3・3) 尾崎康一(1967): 記録的な小雨にあえぐ九州・山口県の異常干ばつ, 福岡管区時報, Vol. 18, No. 20, p. 173-175.
- 3・4) 佐賀地方気象台(1967): 昭和42年8月中旬から10月上旬までの干ばつに関する異常気象速報, 異常気象速報, 昭和42年2号
- 3・5) 長田英二(1967): 佐賀県の干ばつについて, 天気, Vol. 14, No. 10, p. 372-378
- 3・6) 日下部正雄(1967): 干ばつとはひでりである。『あらし』(四国地方防災気象連絡会発行) No. 46, p. 1-9
- 3・7) 高橋泰彦(1967): 「香川用水」について。『あらし』No. 47, p. 16-18
- 3・8) 杉村守茂 (1967): 国鉄の渇水対策, 『あらし』No. 47, p. 19-21
- 3・9) 久保木光恩 (1967): 干ばつ調査メモ, 気象 Vol. 11, No. 11, p. 1983
- 3・10) 根本順吉(1967): 海洋と気象, 『船と気象』No. 100-102, p. 9-11
- 3・11) 根本順吉 (1967): 海洋と気象—1965年5月の異常高温の説明を一例として—, 水産海洋研究会報 No. 11, p. 37~40 [以上の2編は5・6月の天候を海況異常によって説明したものである]
- 3・12) 根本順吉 (1967): 世界の干ばつ, その1,

- その2. 気象 Vol. 11, No. 8, p. 1920-23; Vol. 11, No. 9, p. 1948-1949
- 3.13) 根本順吉 (1967): 西日本の干ばつ, 気象 Vol. 11, No. 11, p. 1982-83
- 3.14) 根本順吉 (1968): 大豊作中の大干ばつ, 自然 Vol. 23, No. 1, p. 45-51
- 3.15) 農林省統計調査部 (1967): 7月以降の干ばつによる農作物被害概況, 農林水産統計速報, 42-180 (作統~35)
- 3.16) 室井緯 (1967): 竹の花は異常なのか? 科学朝日12月号 p. 87-89
- 3.17) 週刊朝日 (1967): 完全断水の牛深と豊凶が同居する佐賀県, 10月13日号〔グラビア特集あり〕
- 3.18) 週刊読売 (1967): 現地ルポ, 水・水・水がほしい. 10月13日号〔グラビア特集あり〕
- 3.19) 荒川秀俊・広瀬元孝 (1967): 今夏の西日本の干ばつ—特に世界的な干ばつ傾向と関連して—, 水利科学 vol. 11, No. 5 (58号), p.33-44
- 3.20) 明戸謙 (1967): 本年の干ばつと近年の異常天候について, 気象と防災 No. 27, p.322-326, 長崎県防災気象連絡会.
- IV. 気候変動関係(最近の干ばつに関連したいくつかをあげる)
- 4.1) 斉藤博英(1962): 北海道における気候変動, (学位論文)
- 4.2) 根本順吉(1967): 世界的な気候変北—最近の状況とその影響—, 自然 Vol. 22, No. 5, p. 49-57
- 4.3) 根本順吉(1967): 気候の変化, 中央評論 Vol. 19, No. 2, p. 125-135
- V. 外国文献
- 5.1) Tannehill, I.R. (1947): Drought, its causes and effects, Princeton, New Jersey.
- 5.2) Willett, H.C. and N.E. Clark (1966): Interaction of Atmosphere and Ocean during Climatic fluctuations, Final Report NSF Grant 24832.
- 5.3) Namias, J. (1955): Some Meteorological aspects of Drought, with special reference to the Summer of 1952-54, over the United States, MWR Vol. 83, p. 199-205.
- 〔この論文においては海洋との関係については, まだ明確に記述されていない〕
- 5.4) Namias, J. (1963): Large-Scale Air-Sea Interactions over the North Pacific from Summer 1962 through the subsequent winter, JGR Vol. 68, No. 22, p. 6171-6186.
- 5.5) Namias, J. (1965): Short Period Climatic Fluctuations, Science Vol. 147, No. 3659, p. 696-706.
- 5.6) Namias, J. (1966): Nature and Possible Causes of the North eastern United States Drought during 1962-65, MWR. Vol. 94, No. 9, p. 543-554.
- 5.7) Namias, J. (1967): Further Studies of Drought over Northeastern United States, MWR Vol. 95, No. 8. p.497-508.
- 5.8) Namias, J. (1965): Air-Sea Interaction, McGraw Hill Yearbook of Science and Technology 中の Preview 中の一項目〔Namias の考え方を要約して知るには, これが便利である.〕
- 5.9) Lamb, H.H. (1966): Climate in the 1960's, The Geographical Rev. Vol. 132, No. 2, p. 183-212.
- 5.10) Lamb, H.H. (1966): The Changing Climate, Methuen & Co Ltd.
- 5.11) Bjerknes, J. (1966): A possible response of the atmospheric Hadley circulation to equatorial anomalies of ocean temperature, Tellus Vol. 18, p 820-829.
- 5.12) Bjerknes, J. (1967): A Large-Scale Disturbance of the Atmospheric Circulation presumably originating from the Equatorial Pacific. ДсЛ. Ред. А.С. Мони́на (1967): Динамика крупномасштабных атмосферных Процессов 所収 p. 257-260.
- 5.13) Schove, D.J. (1966): Fire and Drought, 1600-1700, Weather. Sept. 1966 p. 311-314.
- 5.14) Gibbs, W. J. and J. V. Maher (1967): Rainfall deciles as drought indicators, Bureau of Met. Bull. No. 48, Melbourne.