

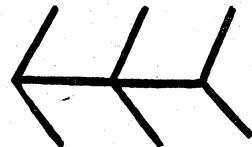


プータ、蛇の頭で、エジプトの災害をあらわす象形文字。

第 1 図

気象災害の問題と方法

—この未開拓なるもの—



中国古代の災害をあらわす文字。川のながれをせきめるとことをあらわしている。

渡 辺 次 雄

第 2 図

§ 1. ま え が き

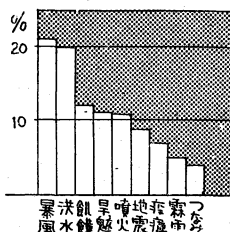
台風15号によって転覆した洞爺丸の事件を機として気象災害への関心がいちじるしく高まった。しかし、それが非常にゆがめられた形であらわれていることに注意しなければならない。たとえば海底トンネルをほれという議論や北方定点を設置せよという主張としてあらわれている⁽¹⁾が、これははなはだ奇妙なことといわなければならない。なるほど海底トンネルをほれば鉄道連絡船の転覆はおこらないであろう。しかし、まさか魚をとるに海底トンネルを利用するわけにはゆくまい。

我々はもっと地道に気象災害の科学的研究を進め、その基礎の上に立って、防災対策を進めてゆかなければならないのである。

ところが、従来気象災害の研究は断片的に若干なされてきたとはいえ、確乎たる方法論をもたなかったために一つの体系として組立てられ、発展することができなかった。ここに、我々が気象災害の問題と方法を提起して御批判をえたいと考える所以がある。

§ 2. 古代人の災害思想

元来「災」とは天火をいうものであることは例えば左傳宣公十六年の頃に「天火曰災」とあるによっても明らかである。それなればこそ、火をかいて示すのである。しかし、災の古代文字(古文)は<<<であり、これは<<<すなわち川のながれを——をもってせきとめることを表わしたものである。⁽²⁾つまり川塞れば水汨濫して災やくを起す。してみると古代中国ではいかに洪水をおそれたかを知ることができる。この点で興味があるのはエジプトの象形文字で、わざわざを表わすに蛇の頭をもってし



第3図 341~1890年間の日本における災害頻度の百分率。第3位を占める飢饉は今日ではなくなった。それは旱魃や凶冷がなくなったためではなく、社会経済の改善のためである。〔小鹿島果氏の結果から作図〕

たことである。これは蛇をおそれたことによるかも知れないが、あるいは蛇とは川の象徴であったかも知れない。

我国の神話で有名なヤマタのオロチの傳説もヒノカワ(今の斐伊川)の洪水を象徴したものという説がある。なお斐伊川の上流には良質の砂鉄を産し、その採集のため土砂の流失がはげしく、川床が高く、山陰では有数の洪水地域となっていたのである。

災害を表わすことばにはいろいろある。まず災害そのものについては左傳成公十六年の頃に「足以神降之福、時無災害」とある。又、災禍、災患、災厄、災殃等のことばもある。次に、地震、颱風、雷、洪水、火山噴火など天然におこるわざわいを天災、地震、つなみ、洪水など地上におこる異変を地異といい、両者をあわせて天災地異といい、あるいは簡約して災異ともいう。最近諸地方で災異誌がつくられているのはここからでている。同種のことばには天災地変、ちじめて天変ということばもあり、他方天変は天上におこる変動の意に使って、風、雷、日蝕、彗星等をあらわすこともある。

さて古代人はまず災害は神のなすところと考えた。わが国で「わざわい」というがこれは神為を活用したものといわれる。又、漢書、章帝紀に「災異者天地之戒也」というのはこれである。しかも、のちになって人民の恨が災害を生ずるという考えが生れてきたことは注目に値する。たとえば、源平盛衰記四、山王垂跡事の章に「人恨ミ神怒レバ災害必ズ成ルトイヘリ」とあり、又、太平記三十五、北野通夜物語事の章に「百姓ヲ虐グレバ民ノ憂天ニ昇リテ災変ヲナス、災変起レバ国土乱ル」とあるがごときこれである。しかし、災害によってもっとも被害

(1) もちろん我々は海底トンネルをほることに北方定点設置に反対するものでもない。否、これらは最も重要な対策の一つであることは確かである。しかし、海底トンネルがなくても、北方定点がなくても、少くも今回の災害は避けえたことを信ずるからである。

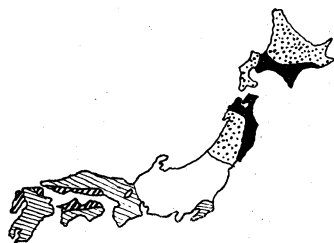
(2) <<< 説文、害人、从一隹川、又災、灾、裁ト通ズとある。

れ、関東大震災のように日常の修繕ではふせぎえないものは非常災害といわれる。しかし両者の判別は一般に困難である。(10)この種の問題はあらゆる面に存在する、たとえば気象研究所荒井康(11)の研究によれば、雨量が同じでも、九州では災害が少く、東北で多いのである。これは災害への適応性ができていることを意味する。あるいは又、大洪水があった機会に徹底的な工事をすることによって、数年間は災害からまぬがれることはしばしばみるところである。(12)

これらの問題は要するに災害をおこす力と、それに抵抗する防禦力の関係をしらべることにあたる。そして、災害を起す力の方は大まかな傾向たとえばブルックナー週期があるとはいえ、ほぼ at random にしかも適当な間隔をもってやってくる。(13)それに対して防禦力の方は「適度の」工事と、その施設の維持工事と、あるいは時間的に摩損することによる施設の弱体化といったことがらを考慮して最も「合理的」な方法をとるようになされなければならない。数百年に1度しかこない災害のために莫大な労力を費うことは一般に合理的ではあるまい。しかし、ここに「合理的」とは何か？ ということで種々の立場が生れる。徳川時代、幕府直轄の領地すなわち天領側の堤防は対岸の堤防よりも高くすることに定められていたのである。この「不合理」も所詮は封権制度を維持する最も「合理的」な方法であったことに注意するがよい。ここに**災害経済学**が要求されるのである。

「気象現象が原因で起こる災害が気象災害である」というのには異論はない。しかし、「気象現象が原因」ということの具体的な記述が必要である。「土くずれの多くは長雨や融雪などのあとにおこる。しかし、それよりも地質がより大きな因子である」というのと洞爺丸の転覆事件は甚だしい風圧によるものである。しかし、それより

も人をのせて出港したことに大きな因子がある」ということには災害という面からすれば本質的なちがいはないであろう。これらの事情は気象災害の研究の方針に大きな示唆を与えるものである。すなわち、本来は気象災害の研究というべきものはなく、災害の気象的条件の研究



第6図 冷害や旱魃には地域性がある。冷害のはなはだしい地域(黒点)うけやすい地域(黒点)；旱害のはなはだしい(地域縦線)と受けやすい地域(横線)を示す。

というべきである。いわばいわゆる**気象災害の研究はその否定によってはじめて生きる**のである。

§ 4. 気象災害の分類の基準

気象災害の何たるかを外から規定することは前節においてこころみた。次には内からする規定が必要である。これは気象災害の分類をこころみることに外ならない。気象災害の分類は災害を受ける側からのものと、災害を与える側からのものとある。(14)

まず前者の立場からすると、形式的には、人と土地と地上につくられたものに大別することができよう。一つの災害によってどのような人がどのような災害を受け土か、土地はどのように荒廃し、建築物や農作物はどのように被害をうけたか、それが時間的空間的にどのような影響を社会に与えたか、が問題である。土地を特にとりだしたことに對し異論が多いかも知れない。しかし、土地が人と物の容器であることに注目するならばこれは重要な因子であることを知るであろう。特に土地の所有権の明確でなかった頃にこのことは重要である。(15)

養和の飢饉は平家滅亡の一因をなし、天明の飢饉は徳川幕府瓦解の前ぶれであった。(16)何時の時代でも天変地異は時の政府をゆさぶったのである。それではその災害の影響はどのようにして社会に影響を与えるか、これはいわば**災害伝播の法則を追求**することである。これが一つの問題である。(17)実は災害伝播の問題はひとり災害の社会的関連において起るだけではない。災害自体の中にも有することに注意を要する。震災にあたって、一つの橋の破壊は数千の人を餓死させる可能性がある。それを一つの橋の破壊と数千の死者とならべて記述するというやり方では災害の本質をつかむことができない。その橋がこわれなかったときにどれだけの死者が起りえたかを推定することができないならばまだ災害の様相を明確にさせたということとはできないであろう。(18)

次に気象災害をおこす側からみると、単に台風、雷雨、低気圧、前線、龍巻とならべただけではほとんど役に立たない。材料の選択の基準が明確でなければ分類者によってまったく異った結果が起りうるのである。たと

(11) 荒井 康：豪雨による被害について、天気 1 12 ~13 (昭29)

(12) たとえば利根川と渡良瀬川と谷田川の交叉している三角洲に川辺村があり、天明以来明治43年まで80回の大洪水にみまわれたが同年大工事の結果昭和22年まで約40年の間1回の洪水もおこさなかった。しかし、その1回の洪水のため再び天明のむかしに帰ったのである。

(13) 寺田(寅彦)博士も指摘されたように災害を与える作用がひっきりなしに起るものなら非常災害は存在しない。すべて經常災害となるであろう。「適当な」間隔、これが災害の本質的性格の一つである。

(14) 一応の分類統計は、日本火災学会：日本の風水害とその危険度、にのっている高橋(浩)の労作にみることができる。

(15) 江戸時代中期、洪水によつて田畑が荒廃すると同時に、荒廃した宅地が田畑に開墾された例が多い。いわゆる新田(しんでん)の一形式である。

(16) 徳川時代の天災についての簡単な記述は中央気象台職員組合：「冷害は避けられないか」31~33 (昭29年)を参照されたい。

(17) 台風の来襲が予報されると株相場が活発になるとはその間接的影響をみるに足る。

えば中央気象台編「日本気象災害年表」には1900~1947年にわたる期間の災害が集録されているが原因別にみると、最高が台風の14.7%、次が雷雨の13.8%、ついで大陸旋風が12.7%、火災が11.3%の順になっている。しかし、台風、旋風、雷雨等と併列して不連続線、寒冷前線、早手、豪雨といった項目をあげるのは明らかに適当でない。又、和達清夫監修「気象の事典」には1902~1953年の気象災害年表が載っているが、これによると最高はおなじく台風であるが、数値的には34.3%で約2倍半、第2位は大火で14.5%となっている。さらにいちじるしいことは前者では第2位で13.8%を占めた雷雨がここでは0.2%で最低位にあるのだ。これはいずれがまちがいという性質のものではない。要は資料集収の基準を明示していないだけのことである。否、明示できないところに分類の困難があるというべきである。

筆者はこれに対し、一つの方法を提案したいと思う。それは気象災害の分類をもっと基本的な因子の組合せにおいて行おうとするものである。すなわち、たとえば建築物が風圧、土圧その他によって破壊されることは建築学者にまかせるとして、それらの破壊力がどのような組合せにおいて、台風においておこり、雷雨において起り、龍巻において起っているかを理解しようとするのである。しかし、これではまだ異質的な災害を比較することができない。それに対してはその異質的のものを災害としてとりあげる原因、つまり災害高をもってするのがよいであろう。⁽¹⁹⁾ それでは災害高をいかにして算定するか。異った地域、異った時刻における災害高の比較は甚だ困難である。これは災害経済学の中心問題の一つとなるのである。

§ 5. 災害要素と気象

前節では災害を分類するにはなるべく、基本的な因子において考えるべきことを提案した。それは気象災害の体系をくずしていわば破壊と被害の学に解消することである。次にはそれを再編成して気象と結びつけることが気象災害学の一つの仕事であることを注意したい。「家がこわれるのはかくかくの状態において起る。某台風はかくのごとき構造をもっていた。従ってかようにして災害が起ったのである。もし、このような対策をとっていれば、この程度にくいとめえた筈である」という結論とそれにもとづく対策の改善が行われなければならない。あるいは「某台風はかくのごとき構造をもって、某地域を通る見込である。某地域は災害に対してかくかくの抵抗力をもつ、従ってかくの如き手段をとれば、この程度に災害を押えることができるであろう」と予想すること

(18) この点で火災による避難についてはかなりの研究が進んでいる。

(19) やくわしくは筆者の次の小論を参照されたい。渡辺次雄：気象災害統計の二三の問題、気象と統計 4 No.5~6; 4-6 (昭29年)

ができなければならない。それにはどうしたらよいか。

ここで我々は再び気象現象に戻らなければならない。たとえば台風の気圧配置、温度分布のモデルがつくられているように、災害分布のモデルをつくる必要がある。しかし、ここで問題となるのは土地に起伏あり、人口は都市に集中し、田園においても一様に分布していないという事実である。台風の構造は対称であっても被害は決して対称に起らない。雨は一様にふっても川の増水は一つの線上で起り、洪水はその周辺で、しかもかなり偶然的な作用によって堤防が欠壊するのである。この地理的制約をいかにして克服するか、これははなはだ困難な問題である。この一つの方法はまず災害の地理性をしらべることであろう。地理異なれば文化地物がことなるといのが地理学のテーマなら、ここに災害地理学が要請されるであろう。そしてその結果は直ちにたとえば台風の災害モデルの完成に一步前進せしめるのである。災害地理はいかにして研究されなければならないか。

日本の三大悪風といわれるものに、山形県の清川ダシ、広島県の広戸風、愛媛県のヤマジがある。これらはいずれも局所的な強風でしばしばはなはだしい被害を与える。しかし、その気象学的原因に至ってはほとんどわかっていない。それは十分稠密な観測網をもたないこと、この種の局地気象を扱う気象学的方法をもたないという点にあるのである。同じことは災害地理学の問題においても起るであろう。そして、この問題は全く第一歩からはじめられなければならない。すなわち、研究に必要な十分の資料の集収である。理論的な検討や、大規模なシノプテックな解析などは必要でない。必要なのはまず現象の正確な把握である。しかし、これは到底僅かの学者の努力ではなしえない。どうしても大勢の共同観測を絶対必要とするのである。局地気象や災害の局地性の研究はこの問題を解決しないでは前進することができないであろう。

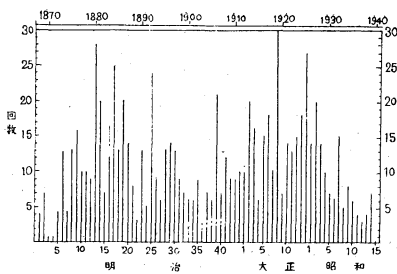
局地気象にくらべて災害の局地性の研究がより困難である一つの理由は多くの場合事前に計画することができないという点にある。すなわち災害が起ってから資料を集めるということになるからである。この困難は将来ロボットの進歩によって超えることができるであろう。

§ 6. 気象災害統計の一問題

前節および前々節において気象災害を分析総合する方法を提案した。本節では気象災害の具体的な内容を例示したい。たとえば風によって起る災害事故をとりあげてみよう。

風の作用は大別して二つある。一つはその風圧で、今一つは物を運搬する作用である。それではまず風圧はどのように事故災害を起すであろうか、なるべく最近のものをあげる。

○〔家屋の倒壊例〕昭和29, 9, 26. 午後1時半台風



第7図 日本における大火発生回数の永年変化
 【金原博士】この変化がどうしておこったか、
 これは災害統計学の重要な問題である。

15号が荒れ狂っていたころ、東京都新宿区淀橋336淀橋ストアの三階にある某探偵社事務所の屋根と壁が中身を残してタコのように舞い上り、約15メートル北にとんで3000ボルトの高圧線にひっかかり電線をズタズタにして同町532、〇〇氏方へおちた。

○【樹木の倒れた例】昭29, 9, 26. 朝、京都府北部の宮津湾は台風15号による風速30mに達し、名勝天の橋立のマツはほとんど倒れ日本三景の一に数えられた当地はこの美観を全く失った。

○【小船舶の転覆】昭29, 4, 8, 午前5時ごろ運輸省の引船第四士運丸(471トン)は給水船3隻を引航中海上で突風のため、その一隻金江号(319トン)が転覆、乗員13名の中7名は行方不明となった。

○【汽車の転覆】昭9, 9, 21. 室戸台風の際東海道本線、草津、石山間の瀬田川橋梁上で東京発下関行急行旅客列車が客車11両中9両が転覆、死者11名、負傷者95名をだし、線路開通に82時間を要した。

○【強風のためショートして出火】昭29, 8, 19. 台風5号の通過の際、東京都内では23件の出火があった。これは引込線や屋外線が風のためショートしてもえだしたもの、等々

この種のものはまだ多い。それらを集集して統計をとるならば風圧による事故と災害の大体のもようを知ることができる筈である。

次に風の運搬作用による例をあげよう。

○【塩害】昭和28年関西で台風時、工場から出る煙の中の硫酸と碍子についた塩と化合して石膏ができ、それが濃霧のときベタベタになつて絶縁不良となつて漏電を起した。

○【飛石】昭29, 9, 7, 台風13号上陸地点の宮崎県梶島町では朝から20メートル以上の風が吹き屋根ガワラ、戸板がとび大被害を与えた。

○【飛砂による交通停止】昭8, 11. 品川駅構内転搬器に微粒の砂利が飛び来り分岐器転換用のモーターの機能を失い電車は停車した。

○【強風による大火】昭29, 9, 26. 午後9時ごろ北海道岩内町で出火したものが台風15号による40メー

トルの突風にあおられ3000戸と漁船150隻が焼失、死者行方不明百数十名をだした。出火の原因は強風のため家が傾斜し、屋外に退避する際の火の不始末であった。

○【ガス中毒】昭29, 6, 4. 朝10時ごろ江戸川区松江中学校では授業中の生徒10人が隣接する工場からでる一酸化炭素ガスのため中毒した。都で調査、風向き次第で退避を考慮。

この種のものを集集して、その具体的内容をしらべあるいは分類統計することは極めて重要である。同じ種類のことは降雨、降雪、気温変化等あらゆる要素について調べられなければならない。たとえば気温の上昇は農作物に関係があるばかりでなく、感電事故が増加し、労働災害が増加し、傳染病を流行させ、あるいは子供の水死がふえる。アメリカでは夏になると冷蔵庫の中で子供の死ぬのが増加する。かくれんぼするのに冷蔵庫の中に入れて内から戸をしめるとあかなくなって凍死するのだという。こうした各事項とその関連を統計学的に吟味することが気象災害統計の一つの重要な問題となるであろう。台風の際には交通機関がへるといふ点で災害を減らす、出勤しているものに対しては災害の確率ははなはだ大きくなる。従つて単に交通災害という点からみても台風の経路あるいはその予想と密接な関連をもつのである。同種のことは東京のような降雪の少いところで大雪があった際には時間的に特長ある変化をする。すなわち、大雪になってしまえば交通量は減じ事故は減るが、その後交通が回復するにつれて事故が増加し、その後残雪が減るに従つて再び減少する。この種の分析が重要な統計的問題となるのである。

§7. 気象現象は災害を起すだけではない

ここに注意すべきことは気象現象は災害を起すだけではないということである。夏期台風が日本付近にこなければ渇水になる。空梅雨では稲作にこまる。従つて問題は気象現象にあるのではなくて、いかにしてその利益を残したままで災害をなくすかということにかかってくる。その点でも気象災害の研究は民生気象の1部として意味がある。単に災害をなくしたために利益とする点を失つた例も少くないからである。次にその1例として昭和29年の長梅雨についてその両面を読売新聞にみることにしよう。

○ことしの梅雨勘定書(読売昭29, 7, 24)

「石炭代4億円浮く、電力会社」"電力会社"通産省公益事業局の調べによると6月中の全国河川発電力は平水(11年間を平均したもの)にくらべて約2割も多く、7月は上旬が2割、中旬も1割7分多かつた。このための消費量は昨年の303,100トンに較べて今年の6月は223,555トン。これで浮いた石炭の量は約8万トン、金額にして4億8千万円ほどもうかっている。これは6月だけで7月も上旬、中旬とも豊水だからメノロ算で4億

円近い金額がすでに浮いている勘定……

「お天気会社」民間の天気予報会社文京区のTウェザー・サービス・センターはながいツユのおかげでお客さんの間合せが殺到、中央气象台とともに全く忙しいツユだった。定期的なお客は天気に関係の深い建築会社船会社などが、今年は「暑い夏はいつくる」と原料仕入れに頭を悩ますラムネ、シロップ屋、お菓子屋など夏商売が圧倒的だった。

「アプレ八万余人、ニコヨン」学生アルバイトと職安長い雨は学生アルバイトにも冷たくたたった。バイトの一番の相手方、中小企業の求人者がグッと減った上に、せっかく仕事があっても屋外作業が多いためアプレ、4、5、6、7月と平均して昨年の2割減、バイトによる年間のかせぎ高も26年度1億1千万円、27年度3億2千万円、昨年5億1千万円と毎年グングンのびてきたのがこのころピタリと止った。……一労働局の調べによると6月1日から7月17日までの47日間にアプレたニコヨンの数は実に8万6千人に上った。1日平均1830人がアプレしている勘定で今までにはなかった、各職安は朝8時前には就労のあっせんを終えるがアプレの日など、「今日金を持って帰らなければ子供たちにやるメシもねえんだ」と泣き声で訴えているものもあった。

「遅れ1カ月60本」航空会社雨期の痛手を受けた一つだが日航では国内線に6月から目立って遅延欠航が増えた。遅延は6月だけでも60本に上り、湿気でエンジンが回らなかったというのがその大半の原因で最高遅延時間15時間(札幌便)というすごいものもあった。このため「夜のサービス」と銘打った夜間便は7月に入

の調査である。これは北上山地周辺の各小、中学校約80カ所に依頼して、5年間にわたって調べたものである。

櫻の開花期と海拔高度との関係を示したのが第7図である。図を見ると大勢として海拔が高くなるほど開花日が遅れて行く、すなわち100米高くなると約10日位の割合で遅れて行く、しかるに海拔200~400米の間ではほとんど同時に花が開く、それから上へは再び遅れて行くのがわかる。

この200~400米の辺りで気温が高さと共に低下しない場所があると考えられる、この高度は前述の凶作の分布から見られる「暖帯」の高度と一致している。

今一つの例は北上山地の北部の閉伊郡下に見られる無霜地帯と呼ばれるものである。岩手県下では、北部では寒気のため柿は殆んど結実しないが、場所によって実を結ぶ所がある。また桐は南部桐といわれるような主要な産物であるが、この桐も北部では場所によって生育のよい所と悪い所がある。これらの生育のよい場所を下閉伊郡軽米町の農事試験場で各部落の字毎に調査して、無霜地帯と呼んでいる。その資料から筆者はその字の海拔高度を調べて頻度分布を作ったのが第8図である。

って飛んだのはわずか3日間であとは全部欠航、お客も月平均80%のものが6月は72%で特は大阪便が55%に落ち国際線を除いて6月だけが1千万円の欠損——日本ヘリコプター輸送も欠航こそ少いが客足がぐんと落ち青木航空の八丈島通いの定期便も6月中はわずか9往復という始末、このほか航空局調べによると一番打撃を受けたのがピラマキなどの宣伝飛行で軒みみの大赤字、

「スイカなど大打撃」近県農作物稲の発育が悪いのは全般的だが畑作も日照り不足で早掘りサツマイモの産地神奈川県大野町地方は成育が2週間も遅れ味はまつたくなく、小指ほどの大ききでスジばかり、十数貫を京浜方面に初出荷したが全然見向きもされなかつた。都会の夏の野菜枯れにドツと繰り出す群馬県草津白根山ろくの高原野菜キャベツは早生種のもの葉が薄く巻きはじめた程度、また利根の高原トマト、種ジャガイモもひどい打撃をうけている——このほか都内の消費量の3分の1を占める千葉のスイカもツルが延びず結実しても育っていない。九十九里地帯の種なしスイカも収穫は望み薄、その上タンソ病がまん延して平年の550万貫に対し、ことしはやつと2割の150万貫位と見込まれている。

§8. あとがき

気象災害の一般論ですでに予定の紙数を超過してしまつた。ここにふれなかつた重要な問題に防災と災害教育がある。これらを含めて、もっと具体的な事項については改めて近く報告するつもりである。災害研究の前進のために我々のつたない試案に対し大方の御批判をうることができれば幸である。(29, 10, 15)

(中央气象台図書課)

図を見ると海拔200米~300米の所に頻度の最大がある。

この高度も前述の凶作分布に見る「暖帯」の高さと一致している。

このような実例から北上山地を取巻いて海拔200~300米の所に暖いbeltが存在することが確認される。この暖帯は常時存在するもので、かならずしも凶作年だけに起るわけではない。しかし、凶作の場合にもこのような場所は被害が軽くなると思える。

しからばこのような暖帯はどうして出来るかという点は、ドイツのGeigerらが100米位の高さの円丘で調べた場合に現われた暖帯が、大規模に起っているのではないかと思われる。すなわち山地の頂上近くで冷却した空気が谷に沿って(村落は谷の中にあるのが普通である)海拔の低い方に沈降して行って、山麓に堆積するので中間の高さの所では山麓よりはむしろ高温になっていることではないかと思われる。北上山地の北東部で暖帯が高いのは前述のように冷湿な山背風が侵入して来て、この高さまで及んで来るためであろう。

(気象研究所)