

41. 十勝平野

－台地・扇状地群からなる大きな盆状地

1. 地域の環境

十勝平野は関東平野に次ぐ広さの大平野で、南北の長さは 80 km、東西幅はおよそ 40 km あります。ここは地殻の沈降域に形成された構造盆地性の地形で、周囲は山地・丘陵により囲まれ、南方にある太平洋からは隔てられています。

平野を排水するのは流域面積が全国第 6 位の大河川十勝川です。その水系は平野基盤の盆状沈降や断層隆起などの構造運動にほぼ支配されたパターンを示します(図 1)。大きな支流は中央に集まり合流して東方の丘陵群の間を流れ、太平洋に注いでいます。これら丘陵群は現在隆起を続けていますが、本流・支流はそれをいくつにも分断して貫流しており、隆起開始以前に水系はほぼ定まっていたものと考えられます。

平野の西方には山頂部に氷河地形を残す標高 2,000 m の日高山脈が連なり、北西～北には大雪・十勝・然別の火山群があります。これら山岳からの大量運搬砂礫の堆積により、平野の全域が扇状地および扇状地起源の台地からなっています。十勝川の本支流はこの扇状地堆積面を樹枝状に幅狭く開析して、多数の広い台地・段化扇状地面を削り出しました。その勾配は 1/50 ～ 1/200 であり、山地縁辺には勾配 1/20 ～ 1/30 ほどのやや急勾配の扇状地が部分的に分布します(図 2)。

台地・扇状地群は標高 200 ～ 300 m のところまでを占め、それぞれの長さは 30 km ほどありますが、この規模は上流山地の広さに比べ非常に大きいものです。日高山脈では山域の幅は 15 ～ 20 km ほどで、台地・扇状地域の半分ほどでしかありません。砂礫生産量が多く、かつそれが海にまで搬出されずに盆状地内に堆積したためです。

扇状地が形成されたのは、氷期・間氷期が数回繰り返された第四紀後期(数十万年前以降)です。氷河期には気温が 10℃以上低くなり、雪線は標高 1,500 m ほどのところにまで低下したので、日高山脈には圏谷氷河が出現しました。森林限界は山麓にまで低下して、山地の全域が高山帯の灌木・草本地帯や岩礫などからなる裸地となっていました。

この寒冷気候下での著しい凍結破碎作用および氷河の強力な侵食作用により、山地では多量の岩

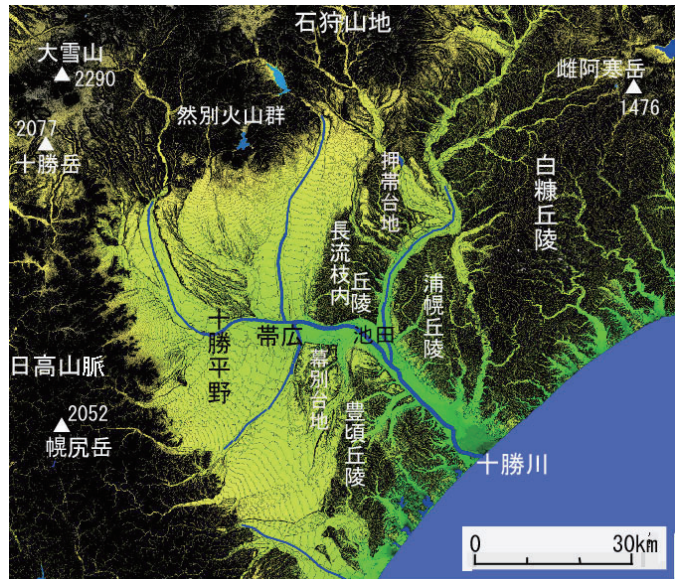


図 1 十勝平野と周辺の地形

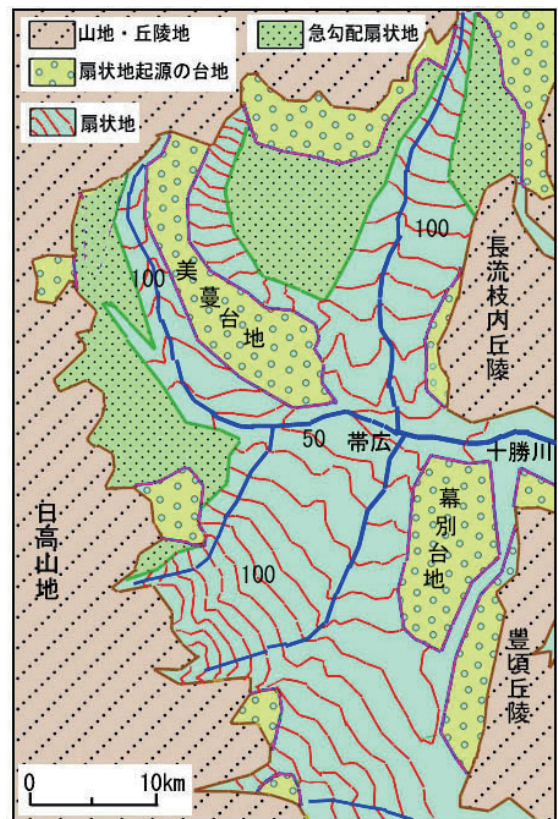


図 2 十勝平野の台地・扇状地

屑が生産されました。このほぼ全ては夏季の洪水などにより運搬されて、山麓を広く埋めました。十勝・大雪・然別の北方火山群および東方の阿寒火山からは、火山泥流・火砕流による土砂供給・運搬がありました。有珠山など北海道西部にある多数の活動的火山からの火山灰の降下・堆積もあり、地表には厚さ1～2mの火山灰層が堆積しています。

平野東縁には南北に走る活断層があり、その東側が隆起を続けています。隆起の平均速度は0.2～0.4 m/1000年です。この隆起により南側がほぼ閉ざされて盆地状になり、ここを多量の砂礫が埋めました。この堆積面は次の間氷期における洪水流により開析されて台地・段丘が形成され、開析谷底には次の氷河期による堆積が生じました。こうして現在の台地・段丘・扇状地群が出現しました。台地・段丘は洪水や土砂流出による災害の危険が小さい地形です。地盤は良好で、地震動はあまり増幅されません。

気候は冷涼・少雨であり、気温の年較差・日較差は大です。平野中心地の帯広における年平均気温は6.8℃、年降水量は890 mmです。最低気温-20℃以下の年平均日数は30日で、同じ内陸盆地である旭川の20日の1.5倍です。積雪は多くはなく、冬季に土壌の凍結が深くまで進みます。一方夏には30℃以上の日が10日あり、年較差が大です。

このような気候および地形条件にあわせて、畑作農業が大規模に営なわれ、日本最大の畑作農地帯になっています。主要作物は大豆・小豆・じゃがいも・甜菜などです。火山灰土があまり障害にならない豆類が多く生産され、十勝支庁の小豆生産量は全国の70%をも占めます。なお、北海道全体では全国の90%です。水稻の栽培は、気候・地形・土壌の条件からの制約で、わずかです。冬の強い季節風による表土層（主として火山灰層）の風食を防ぐため、耕地を区画する落葉松防風林が基盤目状に並ぶというのが目を惹く景観になっています。風の作用は顕著で、平野東南部には細粒軽石からなる砂丘が多数みられます。

地域の中心地は帯広です。ここは平野基盤沈降のほぼ中心にあたり、十勝川の大きな支流が集まってきています。市街は十勝川本流と札内川との合流地点の直上流の開析谷底内に位置します（図3）。谷底は1/300ほどの勾配で本流河道に向け傾斜していて扇状地状で、河川敷からは比高2～15mほどの高さのところに市街は展開しています。東方3kmのところには、活断層（十勝平野断層帯）が南北に走っています。札内川・士幌川・音更川などの大きな支流はこれに沿いあるいは平行して流れ、帯広付近で合流しています。

この地への最初の入植は明治16年のことでした。明治25年からは道庁による殖民区画が始められました。本格的な入植は明治29年から行われ、人口は明治30年900人、明治40年5,300人、市制が布かれた昭和8年には32,500人と増大しました。これに伴い市街は南方の上帯広台地上に向け進展しました。釧路―帯広間の鉄道開通は明治38年、日高山地の狩勝峠を越えて旭川につながったのは明治40年で、これにより開発は大きく進展しました。2017年の人口は帯広167,500人、平野全域でおよそ40万人です。

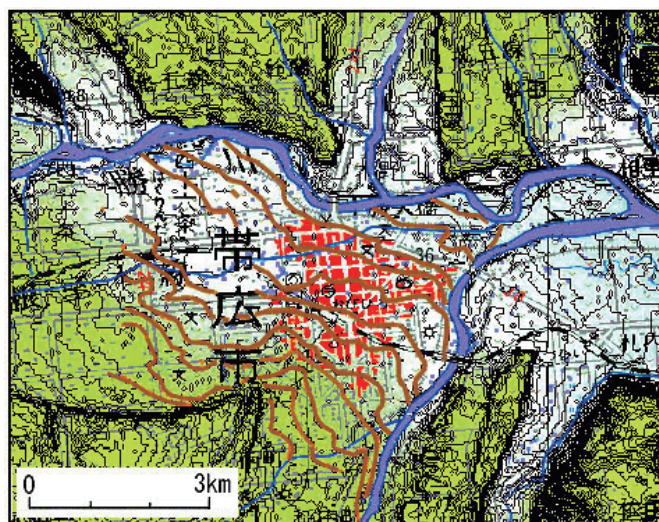


図3 帯広地区の地形 等高線間隔2m

2. 冷夏災害

オホーツク海高気圧などの寒帯気団による支配を受けやすい地理的位置にある北海道は、冷夏の災害を頻繁に被ってきています。平年収量の85%以下(凶作)の年は3年に1回の頻度です。冷害克服のために、品種改良や栽培技術向上の努力が長年にわたって重ねられてきて、水稻でみると、単位面積あたり収穫量は最近100年間で3倍ほどに増加しています。

水稻や豆類の栽培限界は、栽培時期である6～9月の平均気温17℃程度とされています。十勝地方はこの限界値に近い気候条件下にあります(図4)。この図では、北海道の中央を南北に続く北見～日高の脊梁山脈を境にして夏季気温条件が明瞭に異なり、東側の十勝平野や網走の平野では、西側の石狩川の平野に比べ夏季気温が明らかに低くなっています。オホーツク海高気圧からの冷気の流入が脊梁山脈により妨げられることが多いためと思われます。

道東の沿岸部で気温が低いのは、やませ(冷湿な北東気流)の影響です。内陸の十勝平野には、やませは及んでいません。一方石狩川の平野は十勝平野よりも高緯度ではあるものの、夏季気温はより高く、水稻の一大生産地になっています。

栽培限界条件に近いところでは、作況の年変動が大きくなります。図5は、冷害年における北海道全体および十勝支庁の水稻作況指数を示したものです。十勝地方において変動が著しく大きいことが明瞭です。この1900年代後半の期間における水稻作況指数の平均は、北海道全体が79に対し、十勝地方では44と半分ちかくで、冷害がより厳しく現れています。なお、十勝支庁における水稻作付面積は全道のわずか0.2%です。1993年の記録的大冷害では作況指数が0.3%と、収穫はほぼ皆無でした。

1993年の夏季、日本列島は前半がオホーツク海高気圧に、後半はユーラシア大陸の高気圧に支配されて異常な低温と日照不足が9月まで続いたので、大冷害となりました。水稻は全国平均作況指数が73、被害金額は1兆350億円に達しました。減収率は最近100年間で最大です。

帯広における月平均気温の平年差は、6月-2.0℃、7月-2.4℃、8月-1.6度、9月-0.2℃でした。6月には長雨が続き、日照時間は平年の半分でした。釧路平野とは違い十勝平野にはやませの海霧の侵入はなくて、晴冷型といわれる天候になります。

被害は豆類に著しく現れました(図6)。作況指数は大豆15、小豆20で、被害額は350億円でした。根茎

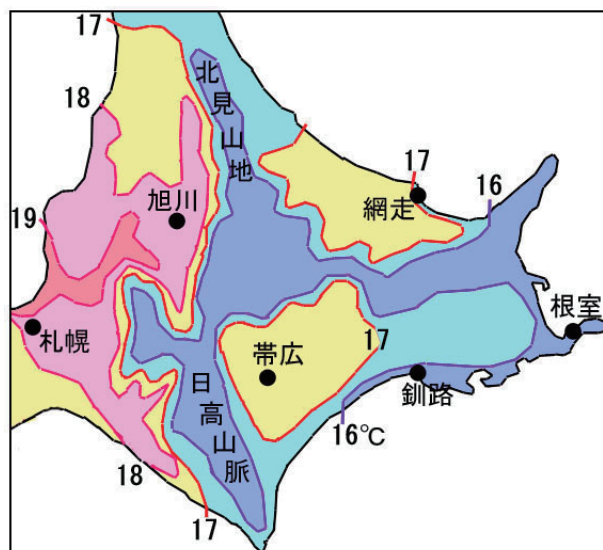


図4 6月～9月の平均気温(℃)の分布

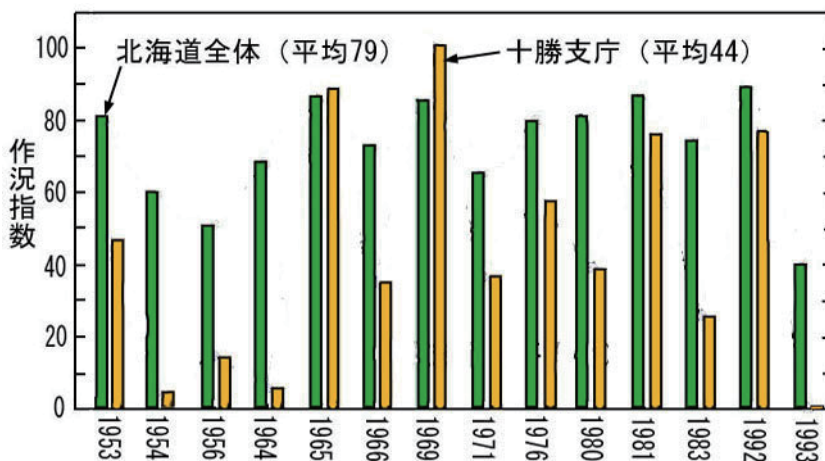


図5 冷害年における水稻作況指数(気象庁, 1994 による)

作物であるじゃがいも・甜菜などでは、冷夏による被害は比較的小規模でした。小麦には春まきと秋まきがあるので、夏季低温の影響は小さくなります。

水稻の減収は十勝支庁で最も大きく、ほぼ収穫皆無でした(図7)。全道的水稻生産の75%を占める石狩・空知・上川の3支庁(ほぼ石狩川流域)の作況指数は47でした。品種改良や栽培技術向上などにより、北海道の米生産高は新潟県に次ぐ第2位、全国シェアは7%にまでなっています。

3. 十勝川の洪水

十勝川の流域面積は9,010 km²で全国第6位の大きさです(図8)。流域の形は正方形にちかいです。流路長は短くて全国第17位です。この結果として河床勾配はかなり大きく、中流部扇状地部で1/200～1/300です。下流部になると非常に緩やかになり、利別川合流点から下流の平均勾配は1/3,000ほどです。河況係数(最大流量と最小流量の比)は大きく、洪水時には普段に比べ流量が著しく増大します。大きな支流は中流部の帯広付近に集中して合流します。

これらのことは、豪雨時に洪水が一気に押し寄せてくることを意味します。ただし、本流および大きな支流の低地面幅は狭いので、氾濫域が大きく広がることはありません。

帯広の市街は十勝川本流の開析谷底内にありますが、河道に向けて傾斜する扇状地状の地形面に位置し、河床との比高は2～15 mあるので、本川氾濫の浸水は限定されます。ただし広い台地面を浅く開析して多くの小河川があり、その河床勾配はかなり大きいので、豪雨時には激しい流れの洪水が起るおそれがあります。河道は自然状態のままの部分が多く、河岸は未固結砂礫層からなるので、被害報告では河岸侵食の記載が多くみられます。

本格的入植が始まって間もない明治31年に、すでに死者21人、家屋全壊128戸という大きな水害が生じています。十勝川河口の天津に最初の開発拠点がおかれたの

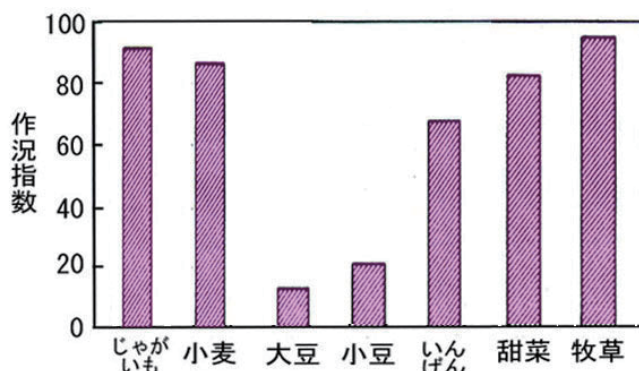


図6 十勝地方の1993年作物別作況指数(気象庁, 1994)

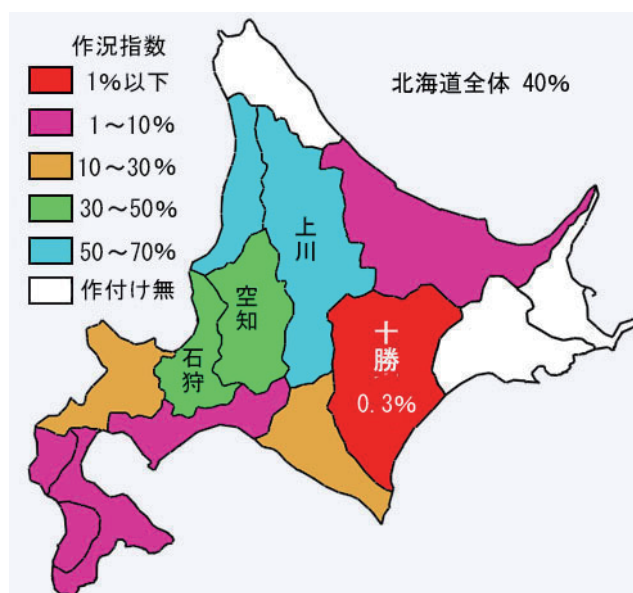


図7 1993年の支庁別水稻作況指数(気象庁, 1994)

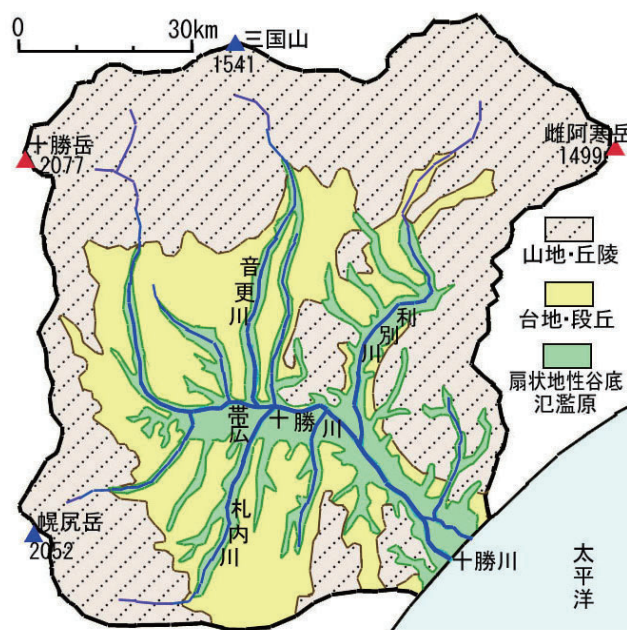


図8 十勝川流域の地形

で、被害の多くは河口域低地で生じたものと思われます。大正 11 年 8 月の台風による洪水は、十勝川における最大規模のものでした。流域平均総雨量 204 mm、氾濫面積 52 km² で、被害は死者 9 人、家屋の流失・全壊 240 戸、浸水 4,240 戸でした。北海道では水害発生の限界雨量が小さくて、西日本太平洋岸の半分程度の強さの雨でも水害が生じます。

4. 地震・火山

北海道南方の太平洋沖で発生する海域の巨大地震が、十勝地方にしばしば大きな被害・影響を及ぼしています(図 9)。これは太平洋プレートが千島海溝～日本海溝で沈み込むことに伴うもので、継続的に起こっています。

帯広南方 100～150 km の十勝沖では、1843 年(M8.0)、1952 年(M8.2)、1968 年(M7.9)、2003 年(M8.0)と、十勝沖地震とよばれる M8 規模の地震が頻繁に発生しています。東方 200 km ほどの根室沖では 1894 年地震(M7.9)、1973 年根室半島沖地震(M7.4)が起こっています。さらに東の択捉島沖の海域では 1994 年北海道東方沖地震(M8.2)が最近の巨大地震です。この千島海溝沿い海域では巨大地震の発生が頻繁で、今後 30 年以内に M9 規模の地震が起る確率が 40%と、高く評価されています。

陸域の地震については、日高地方南部～浦河沖で M6.5～7.0 のかなり強い地震の集中発生がみられます。震源はやや深く 20～40 km です。また、十勝海岸の沖ちかくにも M7 ほどの地震発生がみられます。なお、M7.0 の地震による震度 5 強以上の強震動域は一般に、震源から 30～50 km 以内です。

十勝平野は砂礫質の扇状地性堆積層からなるので、地震動はあまり増幅されません(図 10)。軟弱沖積層が厚いのは湿原が広がる十勝川下流低地で、河口部では厚さが 40 m ほどあります。2003 年十勝沖地震による帯広の震度は 5 であり、人的被害は十勝川河口において釣り人 2 名が津波に流されただけでした。東に 70 km 離れた釧路付近における 1993 年釧路沖地震(M7.5)では、十勝地方の被害は半壊 12 棟などと軽微でした。

平野東部には活断層の十勝平野断層帯が、長流枝内丘陵・幕別台地・豊頃丘陵の西縁に沿い、南北に走っています。幕別台地は更新世の扇状地性堆積面が隆起したもので、比高は 50 m ほどになっています。断層の延長は 84 km あり、全体が一度に活動したとすると地震規模は M8.0 になります。活動記録などは無いので不確かですが、発生間隔は 2 万年ほど、今後 30 年以内発生確率は 0.1～0.2%とされています。

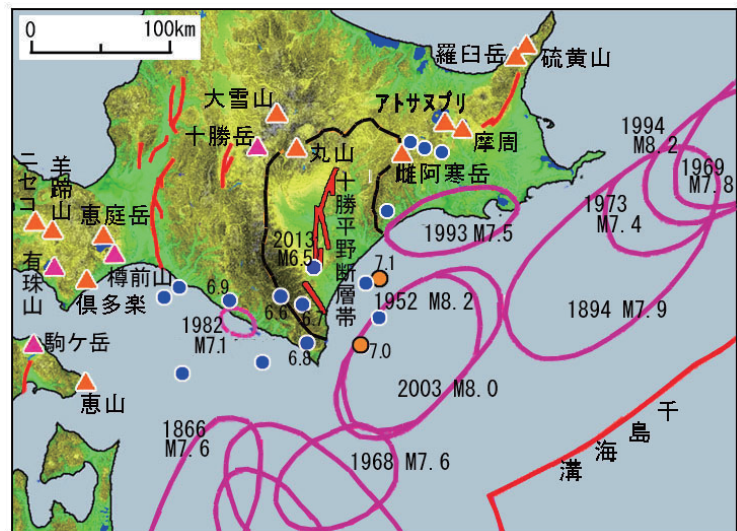


図 9 被害地震の震源域・震央と活火山(地震調査研究推進本部)

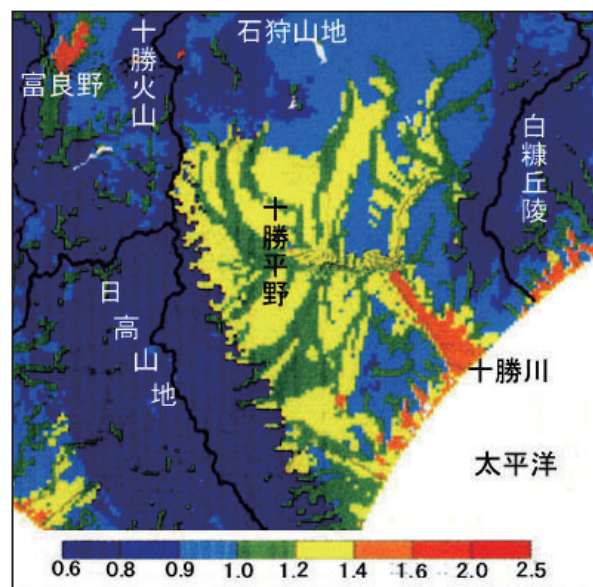


図 10 地震動の増幅率(地震調査研究推進本部)

平野の周囲には、十勝岳、大雪山、丸山（然別火山群）、雌阿寒岳の活火山があります。十勝岳は活動が非常に活発で、ランク A とされています。偏西風の風上になる西方には、樽前山、恵庭岳、倶多楽、有珠山、羊蹄山、ニセコ、北海道駒ヶ岳、恵山と多数の活火山があります。そのうちの樽前山・有珠山・駒ヶ岳はランク A です。全国でランク A は 13 あり、ほぼ 1/3 がこの地域にあります。

十勝岳は 1923 年に噴火し、火山泥流が富良野盆地と旭川盆地に 25 km の距離流れくんだり、死者 144 人などの被害を引き起こしました。1962 年には 1923 年を大きく上回るエネルギー規模の大規模ブルカノ式噴火を行い、十勝平野には多量の降灰がありました。死者は 5 人でした。1981～89 の期間には噴火と群発地震を繰り返し、89 年には火砕流が発生しています。噴火口や噴気活動は山の西側にありますが、これが東側になれば、火山泥流が十勝平野内に流入する可能性があります。

雌阿寒岳は 24 × 13 km の大きなカルデラの縁にある活火山です。この大カルデラから噴出した 17 万年前の火砕流は十勝平野を埋めています。樽前山は支笏カルデラの、有珠山は洞爺カルデラの火山です。阿寒カルデラの東に隣接して日本最大の屈斜路カルデラがあります。これら大カルデラからの巨大火砕流は周辺数十 km ～百 km の範囲を埋めつくし、大量の火山灰をさらに広く降下させています。このような巨大火砕流噴火が起これば、北海道全域が潰滅状態になるおそれがあります。

貝塚ほか(1985)：日本の平野と海岸。日本の自然 4，岩波書店。

気象庁(1994)：平成 5 年冷夏・長雨調査報告。気象庁技術報告第 115 号。

小疇・福田・石城(1994)：日本の自然 地域編 1，北海道。岩波書店

小疇ほか編(2003)：日本の地形 2 北海道。東京大学出版会

防災基礎講座：地域災害環境編

http://dil.bosai.go.jp/workshop/06kouza_kankyo/

公開：平成 30 年 12 月

国立研究開発法人 防災科学技術研究所 自然災害情報室

文責：水谷武司(客員研究員)