

モンゴル国

ドルノド県総合農業開発計画

プロジェクトファイナインディング調査報告書

平成 6 年 3 月
(平成 5 年 12 月 P/F 実施)

社団法人 海外農業開発コンサルタント協会

まえがき

本報告書は、財団法人海外農業開発コンサルタンツ協会（ADCA）から派遣された太陽コンサルタンツ（株）市来秀夫（土壌肥料・作物栽培）及び佐古眞三東（稲作栽培）の2名によって1994年12月7日～15日までの9日間にわたって実施した「モンゴル国ドルノド県稲作開発計画」に係る調査を取りまとめたものである。

本調査は、青森県西津軽郡車力村及び成田佐太郎車力村長が数年前から稲を中心とする農業協力を始め、今年、現地の農牧試験場において初めて稲作の成功を見たことにより（陸奥新報、東奥日報に報じられた）、本格的に日本国政府の政府開発援助（ODA）に結び付けたく、当社に相談があったことに始まる。

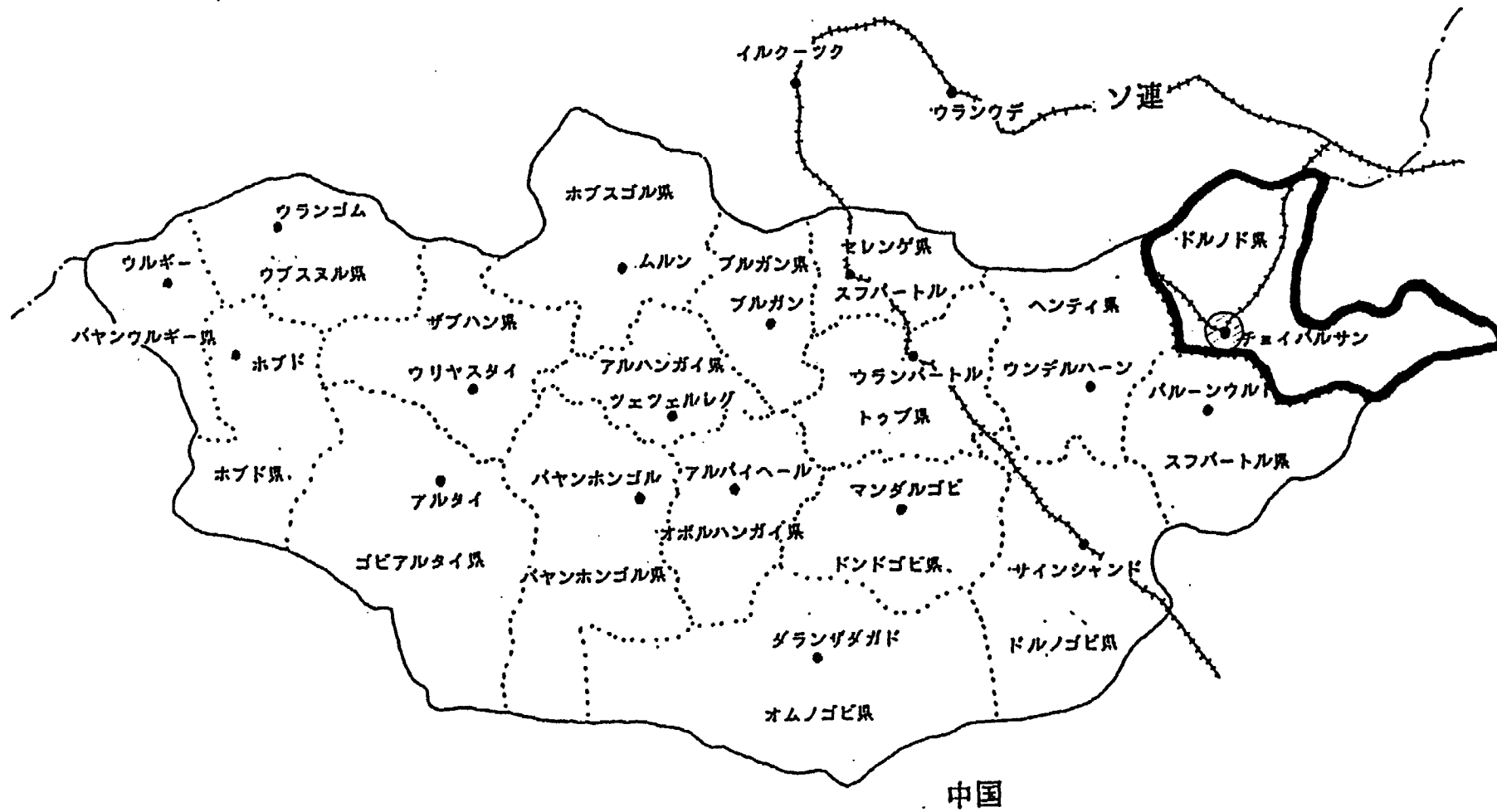
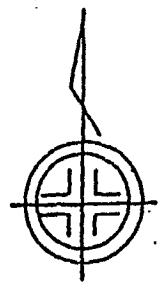
現在、モンゴル国は、遊牧が主体で耕種農業では小麦の作付け面積が最も多く、稲作は高緯度、高標高などから気象環境が厳しく作付け面積は皆無である。一方、国民のコメに対する嗜好は増大の傾向を示し、年間15,000トンを入力に頼っている。

このような状況の中で、三年目にして今回、初めて稲作栽培に成功したことは、その可能性を示したものとて意義深いことであり、またモンゴル国民の期待も大きいものがある。そこで、これを機会に、より安定な稲作栽培技術を確立することはモンゴル国にとって重要な戦略の一つと考えられる。

本調査にあたっては、モンゴル国政府ならびにドルノド県知事はじめ関係各位と日本国大使館一等書記官林伸一郎氏、青森県車力村の成田佐太郎村長及び屏風山野菜振興会事務局次長の松橋希世貴氏のご協力を得たことを付記し謝意を表するものである。

平成6年3月

太陽コンサルタンツ株式会社



目 次

まえがき

調査地区位置図

1. 背景	1
2. ドルノド県の概要	5
3. 今年の稲作概要と今後の稲作開発計画	8
4. 総合所見	10
(1)水稲栽培	10
(2)野菜及び工芸作物栽培	11
(3)シルバーボランティアの派遣	11
(4)残された主な問題点	12
5. 結論	13
6. 収集データ及び解析図表	14
7. 面会者	38
8. 調査日程	39

1. 背 景

モンゴル国は、1992年2月13日施行の憲法により従前の人民共和国から変更されて、モンゴル国（Mongolia）となった。モンゴル国は北及び北西でロシアと、また東南から南西にかけて中国と境を接し、東西の最大距離は2,392km、南北の最大距離は1,259kmである。国土面積は156万6,500km²（内農地面積137万ha）であり、日本の約4倍の広さである。国内の最高地点はアルタイ山脈中のタバン・ボグド山ナイルムダル峰で、海拔4,374m最低地点はドルノド・アイマク（県）にあるフフ・ノールで海拔560m、全国平均海拔は1,580mで、高原の国である。今回稲作に成功したのは標高の最低地点に近いドルノド県チョイバルサンである。

年平均気温は、南部地域で+5℃、北部で-5℃、又北西部の溪谷地では-7～-9℃と変化に富む。モンゴル国の夏と冬とを比べると大変対照的な気温であり、殆どの地域で年格差が45～50℃に及ぶ。降水量は季節による偏りがあり、一年の総雨量の8～10%は寒い時期（10月～3月）に、67～78%は夏の3ヵ月（6月～8月）に降る。

モンゴル国の水資源は非常に多様であり、氷河、河川、湖、そして地下水がある。モンゴルの現代の氷河は第四期系氷河作用から残存しているものであり、今日、主にモンゴルアルタイ地方に小さな氷河がある。川は総延長7万km、1,200本程ある。モンゴル国の川は北極海及び太平洋へ流れ込むもの、また中央アジアの閉鎖性の盆地に向かって消滅するものの三つに分けられる。湖はモンゴルでは最も重要な地理的要因の一つである。現在モンゴル国には小さいものを合わせると4,000以上もの湖がある。これらの内3,500程は表面積が0.1km²以上ある湖であり、大部分（95%）の湖は湖面積が5.0km²以下の小さな湖である。概算によると、湖水の全容量は500km³、言い換えればモンゴル国の全河川の一年の総流量の13倍以上もある。殆どの湖（全容量の80%以上）は淡水である。降水量の少ないモンゴルでは、河川、湖、地下水等、総合的な水資源の利用が重要である。

土壌について言えば、モンゴル国ではその多様な生態状況が、山岳ツンドラから乾燥した砂漠土壌に至る変化に富む土壌を形成している。モンゴル国全領地の約80%は農業地として使われ、その内、僅か1%が耕地、10%が森林地である。

モンゴル国では5ヶ年、あるいは長期計画等を通じ、中央化された政策により自然、環境保全を推進している。この国では工業化が始まって間もないので、他の国々に比べると環境へのインパクトが少ないが、伸び続ける生産力の成長に伴い自然への強い圧力が懸念されている。都市や工業地では、工場、交通等の廃棄物による空気や水の汚染が著しい。農業の発展に伴い軽土壌の浸食も見られ、また、大規模な森林伐採により水収支のバランスが崩れ、河川の乾燥が生じている。多くの植物や動物も消滅状態に陥っている。

これらの状況に応じ、環境保全の為に政府による法的対策がとられている他に、モンゴル環境保全協会（MNEPA）の様な市民組織も活動している。

モンゴルの総人口は、1992年1月の統計によると215万6,300人、人口密度は1平方マイルあたり1.38人である。1989年の統計によると、人口密度は1平方キロメートルあたり1.3人である。人口増加率については、1918 - 1940年の間は一年間につき0.5 - 0.8%、1940 - 1960年の間は1.5 - 1.9%と比較的低かったが、1960 - 1980年の間は3%と高くなり、1980年後半には一年間につき3.2%の増加率となっている。人口の分散を見ると、工業化に伴い、都市部での人口が増えている。1956年には全人口の21.6%が都市部、78.4%が農村地域、1969年には各々44.0%、56.0%、1979年には51.2%、48.9%、そして1989年には57.1%、42.9%と都市化が見られる。農村地帯の居住体系は主に定住型と移住型の2つに分けられるが、全農村人口の60%以上は移住型（遊牧民）である。首都ウランバートルは海拔1,351mの高地にあり、面積は2,000 km²、北緯48度、東経107度であり、緯度ではパリ、ウィーン、などと、また経度では重慶、ジャカルタなどとはほぼ同じである。ウランバートルの人口は57万5,000人、総世帯数のうちゲル（移動式住居）居住世帯は44%を占める（1991年初頭）。

人種については、1993年6月現在、全人口の95%はモンゴル人、少数民族としてはチュルク語族が居り、又僅かながらロシア人や中国人も永住している。モンゴル国では大部分の人がモンゴル語を使う。現在では小学校からモンゴル語とロシア語を教えている。モンゴル国では幾つかの宗教が信仰されているが、最も主流はチベット仏教（ラマ教）及びシャーマン教である。但し、1921年の革命以降政教分離が行われている。

現代のモンゴル国の教育のレベルと質は着実に伸びている。1989年の統計によると、101,800人が高等教育、118,400人が中等専門教育、213,100人が中等教育、401,500人が中途中等教育、424,600人が初等教育を受けている。従って、全人口の59.1%が何らかの教育を受けていることになる。UNESCOがモンゴル国の the Institute of Language and Literature of the Academy of Sciences に文盲削減に寄与したとして授与した経緯もある。

1992年のデータによると、NNP（国民純生産）は6,106百万トゥグリク、一人当たりのNNPは2,881.7トゥグリクとなっている。実質GDP成長率は、1981 - 1985年間には平均で6.8%、1985年には5.7%、1986年には上昇し8.3%となったが、1987年には又4.5%に下がり、1988年には5.1%、1989年には4.2%となった。モンゴル国と従来つながりが強かった旧ソ連や東側諸国の経済の低迷状況はこの国に大きな影響を与えている。政府は1989年から市場経済への移行と私有化に力を注ぎ、又開放経済政策を通じ西側諸国との関係を強めようとしている。

主要産業は、伝統的に畜産と農業が盛んであり、なかでも一人当たりの家畜頭数では世界一を誇っている。

る。モンゴルの主要産業は鉱業、農牧業、及び軽工業である。1989年には農牧業の物質生産全体で占める割合は19.2%でそれほど高くはないが、農牧業を基にした食品製造、繊維等の軽工業は工業部門の中で大部分を占める。同年、農牧業に携わる人々は全就業者数の29.4%を占めた。また、1987年には輸出総額の42.9%が農牧業製品及びそれを基にする製品であった。1989年には工業の物質生産全体に占める割合は33.8%であった。鉱業については、1988年の輸出総額の41.7%は鉱物原料であり、輸出の中において重要な役割を果たしている。

近年では、資源、なかでも石炭の開発に努力を傾け、その他、銅、錫、タングステン、金の非鉄金属の生産・加工も盛んになって来ている。鉱物資源については、世界の中でも量的、その種類においても豊富な国々の中の一國としてランクづけられる：モンゴルは、鉄金属と非鉄金属、稀に見る高価な軽金属、（レアメタル）即ち、鉄、マンガン、クロミウム、銅、鉛、亜鉛、スズ、タングステン、モリブデン、ニオブウム、タンタル、ジルコニウム、金、銀、アルミニウム等の採鉱有望地である。

モンゴルの農牧業は従来、社会主義生産方式であり、その生産を担う企業は協同組合部門と国営部門とからなっていたが、経済改革により全体の約80%の国有財産が民営化され家畜総頭数の70%が個人所有となった。1989年1月より個人及び家族経営による請負・契約制が導入され、同年5月時点で牧民の60%、農民の70%が請負・契約制に移行した。（APIC、1990）

現在、モンゴル国は30以上もの国々の400を超える企業や協会、組織と貿易している。1961-1988年の間には海外貿易取引高は8倍にも伸び、輸出は7.6倍、輸入は8.6倍にもなったが、貿易収支は赤字であった。1980年には社会主義国との貿易比率は輸出で98.4%、輸入で98.5%であったが、1989年には輸出93.1%、輸入95.6%と減少した。その反面、1988年以降、資本主義国との貿易に力を注ぎ、1989年には市場経済化への移行政策が走りだし、法律の改正または新設を行い、広範囲な経済改革を実施してきた。しかし、1989年にはモンゴルの輸出の73.1%、輸入の82.8%が対ソ連であり、依然として強い関係を示した。同年にはモンゴル対外貿易の1.8%は日本が占めていたが、資本主義国の中では第1位の貿易相手国であった。次いで1993年には為替も市場経済に移った。

主な輸出品は、農牧業産品とその加工品、及び鉱物原料であるが、牧畜生産物の原料（毛、肉等）の輸出の総輸出における割合は減少している一方加工品として輸出する傾向が強まっている。輸入については、機械、設備、燃料原料、鉱物原料、金属で輸入総額の60%程を占めている。対外債務においては、1989年末にはドルで換算すれば、およそ57億ドルとなり、一人当たりの債務残高では約2,850ドルと世界でも最高水準を示している。また国内では市場経済化後インフレが進んだ。

モンゴル国政府の農業重点政策としては、（1）砂糖の自給率向上、（2）植物油の自給率向上、（3）農業機械及び灌漑施設の老朽化の改修、（4）コムギ生産の安定化の4項目を挙げている。

中央政府においても、ドルノド県を特に油糧作物（アブラナ、ヒマワリ等）及びテンサイ（採種）の生産基地としたいとの意向がある。人口が少ないことから、農業開発は機械化が前提とならざるを得ないが、一部、都市周辺における発電所の温水利用による施設園芸等は、集約的技術が必要である。亜寒帯に属する高原国ではあるが、その中でも標高が低く、冷温帯の下限に近い同県は、夏期の日照、土壌の肥沃度、労働力、水資源、可耕地及び電力の豊富さの点から、農業開発優先地区に位置付けられている。

牧畜業が盛んなモンゴルの主食は肉と乳製品であるが、パン、コメ、野菜なども常食化されている。ここ1～2年、一人当たりの食料品の年間消費量は減少しているが、国民の栄養の点からすると、需要は伸びるものと考えられる。肉類及び麦類の自給は達成されているが、コメは全面的に中国、ベトナム、北朝鮮、印度などから15,000トン（1991年FAO）輸入されている。これを単純に総人口で除して一人当たり年間消費量を算出して見ると約7kgであり、今後増える可能性も考えられる。かつて、稲作栽培について、ベトナムから技術指導を受けたこともあるが失敗に終わっている。

今回、ドルノド県下における青森県西津軽郡車力村の技術協力による稲作栽培試験の成功は、大きく注目されており今後も継続予定である。しかし、村の財源にも限度があり、基礎研究及び技術の安定化による規模拡大には日本国としての援助が不可欠である。事実、高緯度の稲作はロシアでは黒海沿岸や中国の黒竜江省付近などで栽培されているので、栽培試験の結果次第では、稲作の導入も期待されているところである。

野菜は国内である程度生産されているが不十分であり、また厳冬期の栄養摂取の面から、食用油、砂糖、加工保存用果樹の需要も多い。それには野菜、テンサイ、油糧作物及び果樹の栽培が必要であり、これらを推進し成功させるためには、灌漑施設の整備の有無にかかっている。

2. ドルノド県の概要

(1) 自然状況

1) 位置・地形

ドルノド県は、その名のとおりにモンゴル国の東（ドルノド：モンゴル語）端にあり、面積 122,000km²である。県都チョイバルサン地区は、凡そ北緯48度、東経115度に位置し、東部に大興安嶺山脈をあおぎ、西部にヘンティ山脈をのぞんで、標高は海拔 560mでモンゴル国内では低い地域である。地形は起伏のある草原地帯であり、市内にはヘンティ山脈を源とするヘルレン河が流れている。ヘルレン川は全長 1,330kmでその内1,090kmはモンゴル国内を流れ、その流域面積は約 84,000km²であり、国境を横断して中国側へ流入している。そしてドルノド県ではこの河の流域にヘルレン川上流を背にして右岸地区に 10,000 ha（新規地区）、同左岸に 250ha(ポンプ灌漑施設改修)の可耕地帯が分布している。また、ドルノド県の東部にハルハ川があり、その流域は約 38,000ha程度の耕作可能な肥沃な土壌が分布する。これらの流域は段丘状地形をなし、低位段丘は水田に、高位段丘は畑地として利用可能である（聞き取り調査）。しかし、同地区に隣接して将来、国立公園計画のある鹿の棲息地があるので、水資源等の競合が起こらないように環境保護に、また中国国境にあるボイル湖へ流入する唯一の川なので水利用に当たっては充分配慮する必要がある。

2) 土壌

水田予定地とされているハルハ川流域の土壌は表層 30cm位は黒茶色を呈する（ハルフレンホルス）（聞き取り調査）。分析データによると、土性は第1層が壤土で第2および3層は埴壤土あるので、湛水性は良いと考えられる。主な化学性は、pH6.5～7.5、腐植含量2.5%程度、陽イオン交換容量(CEC)me/100g、石灰飽和度 85%、磷酸吸収係数 700前後であり肥沃度は高い。水稻栽培には pHが若干高すぎる傾向があるが、水稻栽培に当たって酸性肥料の使用など肥培管理に配慮することによって充分解決出来る。

一方、今年、稲作に成功した圃場のあるヘルレン川流域の土壌は、栗色土（フレンホルス）でハルハ川流域の土壌に比べ肥沃度は少し低い。そして、表層はハルハ地域に比して薄く、耕起によって下層の白色の石灰集積層（炭酸カルシウム）が表面に露出する所もある。このような所は水稻が出来ないことはないが、水稻栽培には適さないと考えられる。また、いずれの地域も、冬季は極めて寒冷且つ積雪が少ないため、土壌凍結の深さは、1.5m前後に達する。凍結初めは10月末、表土の融凍初めは4月上旬、全層の融凍は6月下旬である。小麦作付け畑土壌も pH 7.5前後で石灰飽和度は 70%で肥沃度は高い。

3) 気象

チョイバルサンにおける過去10年間の平均、最高、最低気温の推移は、表1～3(図1～3)に示すとおりである。

年間平均気温は10年平均で零度、プラスの気温になる時期(4月から10月の約7ヵ月間)の平均気温は、10年平均で約11度である。過去10年間の各月の年別変動は、6～8月で若干変動はあるが、他の月は殆ど同一傾向を示す。

年間の最高気温は35℃近くになり、各月最高気温は比較的年変動幅が大きく、零度以上の夏期間では5月(春先)と8月には10度前後の差がある。夏期間の陽射しは日射病が懸念される程強いので、作物によっては高温による受精・結実障害に注意する必要がある。一方、最低気温は6～8月を除けば零下であり、年間を通じての最低気温は、10年平均で1月の-40度である。

降水量の推移を見ると(表4, 図4)、年間降水量は、105.1mm(1986年)～467.3mm(1990年)と年によって異なるが、過去10年間の平均降水量は315mm程度である。降雨は作物の栽培期間に集中しており、月別では5～9月に分布し、7月にピークを持つ年が多い。

チョイバルサンにおける1991及び1992年両年の4、5、9、10月(稲作に対する危険性の高い月)の日変化は、表5～10(図5～10)に示すとおりである。本表によれば、4及び10月には1ないしは2日が最高気温は零下を示す。一方、最低気温は4月及び10月では頻繁に零下になり、5月上旬及び9月中下旬にも零下に下がる場合のあることがわかる。結局、零下にならない安全な期間は5月下旬～9月上旬となる。

暖かさの指標とされている温量指数(月平均気温5℃以上の月について、月平均気温から5℃を減じた値の積算温度)を算出して見ると、表1-2に示すように50前後であり、冷温帯落葉広葉樹林(85～45)の下限に近い。同緯度に近い中国黒龍江省三江平原にあるK観測所(稲作を実施している地帯)の温量指数は60でチョイバルサンに比べ大きい。当農場は標高が低いと考えられる。なお、今年の5℃以上の積算温度はチョイバルサンで2,209℃、ハルハ川流域で2,129℃であり(聞き取り調査)、作物の生産に関係の深い日平均気温10℃以上の温度の総和、いわゆる有効積算温度は約800℃である。

日照時間は年平均2,866時間とかなり長い。作物の栽培期間では1,376時間前後である(表11, 図11)。

最高日長月は、5月で約300時間(10年平均)、5～8月は日長時間が長く光合成には有利である。年平均湿度は50～70%の大陸性気候である。

4) 水資源

年間降水量は少ないが夏期間に集中しており、河川の水深は、7～9月に60～100cm増大し、他方面での需要も少ないので、現在のところ充分稲作栽培に利用可能ということである(聞き取り調査)。しかし、

降水量が少ないので、地下水も含めたデータ収集による確認が必要である。地下水位は川の深さに類似し、年間変動はあるものの地下1～2m程度である（聞き取り調査）。ドルノド県には前述のように、主な河川が二つあり、ヘルレン川の水はpH 8.3、ハルハ川の水はpH 7.0で反応は中性～微アルカリ性を呈する。河川の凍結は11～翌4月であり、春の融氷水で20～40cm増水する。水稻栽培に利用可能な水温13度になるのは、6月からと推定される。一方、水量的には、遊牧民や家畜の飲料水、工業用水等も含め、総合的に検討する必要がある。

(2) 社会・農業状況

ドルノド県の人口は約9万人（1993年）、家畜が約100万頭である。15村（チョイバルサン市も含め）に分かれ、村は80部落を含む。チョイバルサン市はドルノド県の中心地で、人口約5万人である。チョイバルサン市には空港があり、ソ連軍が引き上げた後の軍用空港を使用しており、市内まで車で約20分の距離である。

従来、遊牧社会であったことから、食事は肉類主体であるが、パンや米食など穀物類、野菜類も食卓を賑わせている。夏季には各種野菜が栽培され、冬季のために新鮮物の状態あるいは加工され貯蔵されている。野菜は主にハルハ川流域で栽培され、その種類も多い（例えば、ジャガイモ、キャベツ、トマト等）。モンゴル国では肉類及び小麦は自給を達成しているが、食用油、砂糖を全量輸入に頼っている。そこで、モンゴル政府としてはドルノド県での重要新規作物としてテンサイ及び油糧作物を指定しており、その他、ダイズ、ヒマワリ等も検討されている。また豊富な石炭資源による火力発電設備は、電力消費の多い冬期間でさえ全能力の半分程度しか使用されていない。そこで、その可動率向上のため、果物（リンゴ、ウメ等）の加工工場（ジュース、ジャム等）の建設も検討されている。一方、農産物の生産、加工、販売の基礎となるインフラ設備も不十分なので、その整備が必要である。

(3) 他の援助国／機関の動向

チョイバルサンから約35kmのヘルレン川流域には約1,000haの灌漑施設があり、これはハンガリー国の援助により敷設されたもので、10年間使用している。ここでは当初小麦を栽培していたが、現在は油糧作物を栽培している。

日本国の経済援助でドルノド県のマスタープラン業務が実施されている（地形図作成）。

鉱業関係（石油など資源探査）にはアメリカなど外国がプロジェクトを実施している。

3. 今年の稲作概要と今後の稲作開発計画

1) 今年の稲作栽培概要

実施指導は日本国車力村・モンゴル親善協会が行い、以前に車力村に来た農業研修生を中心に現地のドルドノ県チョイバルサン農業試験場圃場で実施した。土壌は表層が壤土で、24cm以下の下層は砂壤土であり透水性は大きいと推定される。

栽培品種は、春が遅く冬が早い気象条件に合う耐冷性で早生品種の北海道産ハマサリと青森県産のキタオウ、ふ系159号の三品種を供試し、約6アールの試験田に作付けした。

播種は5月3日で育苗はビニールハウス内トンネル畑苗代方式である。田植えは6月9日に手植し、苗長12~12.6cm、葉数は3.5~3.7cmで、キタオウ>ふ系159号>ハマサリの順に大きかった。

水田の用水は近くのヘルレン川からガソリンエンジン付きのポンプで揚水したが、その際の水温は20℃であった。温暖な日以外は深水灌漑をするように指導し好結果をもたらした。落水は9月10日にした。

管理は適正におこなわれたが、9月に入り低温予報が出たので事前にパイプとビニールを用いて試験田に

覆いをした。予報通り今年は刈り取り間近の9月17日に一時-0.2℃の最低気温を示し、27日には降雪があった（昨1992年は9月27日に零下になった）。このような悪条件下でもハマサリは2.8t/haの収穫を得た。

本田期における中間生育は、下表のとおりである。

品種名	出穂月日	稈長	穂	穂数	成熟期	収量（玄米換算）
ハマサリ	7月30日	44.7cm	12.8cm	15.2本	9月24日	2.8t/ha
キタオウ	8月22日	49.5cm	14.0cm	14.2	-	-
ふ系159号	9月2日	47.8cm	13.9cm	14.0	-	-

注）キタオウ及びふ系159号は収穫出来なかった。

稈長、穂長が短い結果となったが、低温気味で経過した期間が多いことによると考えられる。

収量構成要素については、親善協会側が目下調査中である。

2) 今後の稲作開発計画

現在は、その緒についたばかりで、国としての稲作開発計画は無いが、安定技術の確立が図られた暁には自給自足の計画を持っている。今年、まがりなりにも稲作栽培に成功したことから、当親善協会として

は来年は、15a規模の圃場試験を計画している。近い将来、100ha規模にしたいとの希望も持っている。

現在、モンゴル国全体で約 15,000tのコメを輸入しているが、ドルノド県としては 3,000tを必要としている。1,000haの水田で 3 t/ha の収量が得られれば問題は解決されるし、全輸入量の 1/5 をカバー出来る。

本年は、コメがとれるという事実を証明したことで画期的成果があったが、今後は稲作栽培に対する成功あるいは失敗の要因を解析しながらことを進める必要がある。

4. 総合所見

調査時期が厳寒期だったので、現地を詳細に視察することは出来ず、専ら気象データの収集に終わった。
以下気温を中心に所見を述べる。

(1) 水稲栽培

日本における稲作の冷害による不安定性は、まだ解消されていない。冷害による減収は7～8月の平均気温が20℃を割ると著しくなる。これは7～8月が幼穂の分化発育期から登熟前期にあたり、幼穂形成期の低温は枝梗・穎花の分化数の減少と同退化数の増加とにより1穂粒数の減少を生じ、また穂ばらみ期の低温は籾殻（容量）の発育不良により粒重の減少、さらに開花期の低温とともに授粉受精障害による不稔を発生し、登熟歩合の低下をまねく。登熟期の適温は出穂後40日間平均気温で21～22℃とされている。

しかるに、当地の7～8月の平均気温は18.7℃で、20℃以下である。ということは常に冷害の危険性にさらされていることを意味する。そこで、何らかの工夫をしなければならないが、次のことが考えられる。

- 1) 稲の品種は耐冷性で早生品種を選択する（例えば、はやゆき、ゆきひかり、まいひめ等）。
- 2) 限られた生育期間内に十分な生育量を確保するため、育苗は畑苗代ハウスを用いて成苗を当てる。
- 3) 水温を適温に暖めるために迂回水路を整備する。
- 4) 湛水（深水）を容易にするために基盤整備を実施する。
- 5) 現在の技術では、限界に挑戦する技術であり、年によってその成果は異なることが考えられる。

特に9月の気温の高低が登熟を左右するので、安定収量を目指すならば8月下旬までに収穫可能な技術の構築が必要である。

- 6) 下層に広がる炭酸塩土壌の改良は、一般的には灌漑が有力な手法であるが、当地域の河川水のpHが高いので、効果の発現は長期的に考えるべきであろう。耕起によって炭酸塩土壌が露出するような表層の薄い所はなるべく避けるようにし、避けられない場合は、表土扱いをして土壌改良（例えば客土）が必要である。

肥培管理の面では硫酸・塩安塩化カリ等、土壌を酸性にしやすい肥料を施用することは勿論である。

畑地の場合には硫黄華を10a当たり20～30kg施用することもある（この場合、硫黄酸化菌の存在が必要である）が、水田の場合は硫化水素の発生があるので望ましくない。

- 7) pHの高い土壌で稲作を栽培すると、鉄、マンガン欠乏等を起こす（黄白化）。その場合は葉面散布（硫酸第一鉄の0.1%液）をする必要がある。また、鉄キレート化合物は中性ないしアルカリ性の土

壤でも不溶性になることが少ないので、10アール当たり2～3kgを施用するとよい。

要するに、極早生品種の導入、成苗移植、適正な水管理が出来るような基盤整備等の工夫が必要である。

水田作は畑作の連作障害回避には特効薬である。しかし、全耕地を汎用水田にすることは、用水量の面からも不可能である。そこで、栽培技術体系が確立した暁には河川流域を主体に導入することが望ましい。また、労力が少ないので機械化、大規模化が指向されるところではあるが、水稻栽培は水管理が重要なポイントとなるので、一区画の大きさは管理作業のしやすい面積（例えば30～50a）にすることが肝要である。一方、民営化され農場が小規模集約的農業も計画されているので、将来、日本的農業形態も考え得ると思われる。

(2) 野菜及び工芸作物の栽培

耕地化予定地は10℃以上の積算温度が800℃前後であるので、温度要求度の低い作物（800～1,600℃）のソバ、エンドウ、オオムギ等が栽培可能であるが、県が推進しようとしているエネルギー源作物（テンサイ、ナタネ、ヒマワリ）も試験的には成功しているので導入の可能性がある。特に日温格差が大きいモンゴルでは、夜間のエネルギー消費が少ないので、高糖度のテンサイが収穫できる。油糧作物及びテンサイにしろ、かんがい施設の有無が成功の鍵を握っており、リハビリを含めたその整備が必要である。それには、水量の把握が不可欠である。また、工芸作物、特にテンサイの場合、加工工場の整備、原料運搬との関連が大きいので、ただ作ればよいというものではなく、インフラの整備が伴わねばならない。畑作物は連作障害を考慮せねばならないので、必然的に合理的輪作体系を確立せねばならない。その組み合わせについては、既往の経験（文献）に基づいて計画するものとする。

またソバは生育期間が80日程度で極く短かいが、霜害に極めて弱く、また無霜期間のなかで受精・結実期が高温（平均気温26～27℃で不稔性を高める）の時期にならないよう作期と品種を選ぶことが重要である。

(3) シルバーボランティアの派遣

モンゴル在住の日本大使館一等書記官によれば、現在の時点でのプロジェクト化は、不安定な小麦の安定生産が優先され、近い内に実現の運びになっているとのことである。そこで、具体性のある方法として、本件が開発調査案件として開始されるまでの間、稲作栽培に関してのシルバーボランティアの派遣による栽培技術の普及を考えてみてはどうかとの示唆を受けた。

(4) 残された主な問題点

- 1) 適正作物の選択
- 2) 流通を含めたポストハーベスト
- 3) 生産物の経済性評価
- 4) 農業開発が環境へ及ぼす影響
- 5) 農業開発の規模（大型機械化、あるいは集約型）
- 6) 現地政府の長中期計画

したがって、今後の調査項目は、上記に関わるものとなるが、それに今回、収集出来なかった気温以外の気象（蒸発量、風向、風速等）・水利データ及び最近２年間の７、８月の気温データも収集する必要がある。

5. 結論

プロジェクト化の方向として次のことが考えられる。

- (1) 北限における水稻栽培技術の研究協力事業
- (2) 稲作・野菜・工芸作物を含めた総合農業開発
- (3) 農業機械及び灌漑施設の改修

6.収集データ

- (1) 過去10年間の月別平均気温、最高気温、最低気温、日照時間及び降水量
- (2) 1992年及び1993年の4、5、9、10月(温度的に危険な月)の日別、最高及び最低気温
- (3) 青森県砂丘分場の過去10年間の月別、平均気温
- (4) 1993年の稲作耕種概要と収量について
- (5) モンゴル国の地形など総合地図(モンゴル語)
- (6) Academy of science of Mongolia Information MONGOLIA(英文:1990年)

注) 入手先 : 1)、2)は、モンゴル国ドルノド県
3)、4)は、青森県車力村モンゴル親善協会
5)、6)は、モンゴル国ウランバートル市内の書店

表1 チョイバルサンにおける月別平均気温(℃)

年	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
1983	-20.7	-23.0	-8.6	1.5	11.5	15.2	18.5	18.1	10.9	0.8	-9.3	-21.0	-0.5
1984	-27.0	-17.8	-16.0	2.3	11.7	16.7	18.7	17.3	10.3	0.5	-10.6	-19.5	-1.1
1985	-26.4	-23.7	-11.6	3.2	12.0	17.5	19.2	17.2	8.4	2.7	-11.0	-22.9	-1.3
1986	-23.4	-19.0	-6.7	1.3	11.0	20.2	19.1	17.6	10.5	-0.1	-11.8	-20.2	-0.1
1987	-24.0	-20.8	-12.4	2.9	9.2	15.9	19.5	17.4	10.6	1.2	-13.5	-17.9	-1.0
1988	-22.8	-22.4	-14.2	2.6	10.0	18.4	20.6	18.9	11.3	2.8	-8.9	-20.5	-0.4
1989	-20.7	-17.5	-8.5	4.9	11.5	15.7	18.2	18.2	9.7	2.5	-10.4	-19.8	0.3
1990	-28.6	-16.5	-2.6	2.4	11.6	16.0	19.5	17.7	9.7	4.4	-7.4	-18.7	0.6
1991	-24.2	-20.3	-10.8	2.7	11.4	16.4	18.3	20.4	10.5	1.8	-9.1	-21.1	-0.3
1992	-19.8	-18.4	-6.6	0.6	13.3	15.1	19.9	17.8	8.7	2.1	-10.2	-18.6	0.3
平均	-23.8	-19.9	-9.8	2.4	11.3	16.7	19.2	18.1	10.1	1.9	-10.2	-20.0	-0.3

表1-2 チョイバルサンにおける月別平均気温及び雨量指数(℃)

年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	月平均値の積算	平均	佳木斯
1983	-20.7	-23.0	-8.6	1.5	11.5	15.2	18.5	18.1	10.9	0.8	-9.3	-21.0	-6.1	-0.5	
(-5)					6.5	10.2	13.5	13.1	5.9				49.2	9.8	
(-10)					1.5	5.2	8.5	8.1	0.9				24.2	4.8	
1984	-27.0	-17.8	-16.0	2.3	11.7	16.7	18.7	17.3	10.3	0.5	-10.6	-19.5	-13.4	-1.1	
(-5)					6.7	11.7	13.7	12.3	5.3				49.7	9.9	
(-10)					1.7	6.7	8.7	7.3	0.3				24.7	4.9	
1985	-26.4	-23.7	-11.6	3.2	12.0	17.5	19.2	17.2	8.4	2.7	-11.0	-22.9	-15.4	-1.3	
(-5)					7.0	12.5	14.2	12.2	3.4				49.3	9.9	
(-10)					2.0	7.5	9.2	7.2					25.9	6.5	
1986	-23.4	-19.0	-6.7	1.3	11.0	20.2	19.1	17.6	10.5	-0.1	-11.8	-20.2	-1.5	-0.1	
(-5)					6.0	15.2	14.1	12.6	5.5				53.4	10.7	
(-10)					1.0	10.2	9.1	7.6	0.5				28.4	5.7	
1987	-24.0	-20.8	-12.4	2.9	9.2	15.9	19.5	17.4	10.6	1.2	-13.5	-17.9	-11.9	-1.0	
(-5)					4.2	10.9	14.5	12.4	5.6				47.6	9.5	
(-10)					-0.8	5.9	9.5	7.4	0.6				22.6	4.5	
1988	-22.8	-22.4	-14.2	2.6	10.0	18.4	20.6	18.9	11.3	2.8	-8.9	-20.5	-4.2	-0.4	
(-5)					5.0	13.4	15.6	13.9	6.3				54.2	10.8	
(-10)					0.0	8.4	10.6	8.9	1.3				29.2	5.8	
1989	-20.7	-17.5	-8.5	4.9	11.5	15.7	18.2	18.2	9.7	2.5	-10.4	-19.8	3.8	0.3	
(-5)					6.5	10.7	13.2	13.2	4.7				48.3	9.7	
(-10)					1.5	5.7	8.2	8.2					23.6	5.9	
1990	-28.6	-16.5	-2.6	2.4	11.6	16.0	19.5	17.7	9.7	4.4	-7.4	-18.7	7.5	0.6	
(-5)					6.6	11.0	14.5	12.7	4.7				49.5	9.9	
(-10)					1.6	6.0	9.5	7.7					24.8	6.2	
1991	-24.2	-20.3	-10.8	2.7	11.4	16.4	18.3	20.4	10.5	1.8	-9.1	-21.1	-4.0	-0.3	
(-5)					6.4	11.4	13.3	15.4	5.5				52.0	10.4	
(-10)					1.4	6.4	8.3	10.4	0.5				27.0	5.4	
1992	-19.8	-18.4	-6.6	0.6	13.3	15.1	19.9	17.8	8.7	2.1	-10.2	-18.6	3.9	0.3	
(-5)					8.3	10.1	14.9	12.8	3.7				49.8	10.0	60.2
(-10)					3.3	5.1	9.9	7.8					26.1	6.5	
平均	-18.8	-19.9	-9.8	2.4	11.3	16.7	19.2	18.1	10.1	1.9	-10.2	-20.0	0.9	0.1	
(-5)					6.3	11.8	14.1	13.1	5.1				50.4	10.1	
(-10)					1.3	6.7	9.2	8.1	0.7				25.9	5.2	

表2 チョイバルサンにおける月別最高気温(℃)

年	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
1983	-3.7	-3.0	17.2	20.3	30.2	29.0	30.2	34.5	27.2	21.2	12.5	-1.0	
1984	-9.6	-5.1	0.6	28.3	33.4	34.0	33.5	31.5	29.3	25.0	-	-	
1985	-6.1	-4.6	11.6	25.6	32.9	38.4	-	-	-	-	-	-	
1986	-8.2	-2.0	13.1	19.0	28.2	32.5	29.4	31.1	25.1	25.8	6.9	-5.2	
1987	-9.3	-2.5	2.5	28.7	30.0	32.9	35.3	29.0	27.2	28.0	3.8	-1.5	
1988	-9.5	-7.6	3.4	25.0	23.0	33.2	33.0	34.5	24.0	22.0	12.5	-3.3	
1989	-5.0	1.5	13.1	25.5	33.2	32.4	36.0	38.1	25.0	24.0	11.5	-1.5	
1990	-7.8	1.1	16.6	22.3	32.0	31.5	31.7	28.6	27.1	22.0	8.6	-3.0	
1991	-8.0	-4.5	7.1	20.8	32.9	30.9	30.3	36.5	26.4	21.4	9.6	-2.0	
1992	-5.0	9.5	13.5	21.0	33.4	31.6	32.5	28.5	24.0	18.2	8.6	-2.0	
平均	-7.2	-1.7	9.9	23.7	30.9	32.6	32.4	32.5	26.1	23.1	9.3	-2.4	17.4

表3 チョイバルサンにおける月別最低気温(℃)

年	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
1983	-40.1	-39.7	-28.7	-15.8	-7.5	0.3	4.9	4.4	-4.0	-17.0	-28.3	-	
1984	-43.1	-41.4	-28.9	-24.1	-5.4	2.3	4.5	5.9	-7.8	-13.2	-30.1	-36.1	
1985	-45.5	-42.0	-32.3	-11.4	-4.5	3.3	7.0	-	-7.0	-15.2	-	-	
1986	-38.2	-38.5	-24.6	-12.6	-4.3	5.4	8.9	6.8	-7.6	-	-25.7	-	
1987	-	-	-29.7	-16.5	-	-	5.0	5.3	-4.6	-15.1	-32.9	-35.9	
1988	-37.4	-32.4	-35.9	-14.9	-7.2	3.6	2.0	1.0	-4.5	-13.9	-26.7	-35.6	
1989	-37.0	-25.1	-30.3	-11.4	-6.6	4.1	7.5	3.2	-5.0	-11.2	-28.5	-37.5	
1990	-44.0	-33.7	-20.6	-14.1	-5.7	0.5	5.6	8.5	-3.5	-10.3	-24.5	-38.0	
1991	-39.8	-35.6	-31.6	-9.0	-5.3	0.5	6.7	5.2	-3.8	-11.7	-22.1	-35.4	
1992	-33.9	-32.3	-26.9	-12.4	-4.8	-1.5	6.4	7.3	-2.8	-12.3	-28.9	-31.2	
平均	-39.9	-35.6	-29.0	-14.2	-5.7	2.1	5.9	5.3	-5.1	-13.3	-27.5	-35.7	-16.1

表4 チョイバルサンにおける月別降水量(mm)

年	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計
1983	3.0	0.1	1.6	8.1	1.6	21.1	206.7	35.2	40.0	0.9	1.1	-	319.4
1984	-	3.3	5.0	4.4	13.9	38.2	82.3	86.5	18.4	7.6	1.9	1.0	262.5
1985	3.0	6.4	8.9	1.5	7.1	84.2	134.1	77.7	16.1	8.4	0.8	10.6	358.8
1986	0.3	0.9	3.6	1.5	3.5	3.9	35.6	38.1	10.9	1.1	5.2	0.5	105.1
1987	2.4	1.4	0.5	3.5	16.7	18.5	104.7	78.8	73.8	46.6	18.4	1.2	366.5
1988	1.3	2.4	3.5	20.2	27.8	72.9	69.0	43.6	67.0	5.4	3.1	4.5	320.7
1989	3.1	0.0	9.6	5.6	23.5	101.1	79.5	45.2	20.0	9.9	4.9	7.6	310.0
1990	2.3	0.7	0.0	5.1	36.2	121.1	147.9	102.0	30.9	12.0	5.8	3.3	467.3
1991	6.6	1.3	3.7	21.0	0.9	82.1	146.4	52.9	50.7	2.5	0.6	2.4	371.1
1992	2.6	1.1	-	8.4	12.6	38.4	102.7	74.2	21.2	5.7	1.4	3.5	271.8
平均	2.7	1.8	4.0	7.9	14.4	58.2	110.9	63.4	34.9	10.0	4.3	3.8	316.4

表5 チョイバルサンにおける日別最高気温(1992年)

日	4月	5月	9月	10月
1	12.5	17.4	22.0	9.0
2	15.6	15.4	28.4	5.6
3	19.5	16.4	23.2	4.5
4	9.0	20.0	21.7	9.5
5	2.2	15.3	17.4	14.7
6	8.8	9.8	19.8	14.5
7	7.1	10.4	11.3	16.8
8	6.2	9.5	15.8	21.3
9	16.2	14.0	19.3	12.0
10	7.5	18.5	18.2	8.5
11	-3.7	20.0	18.8	13.8
12	4.0	21.0	14.7	14.3
13	1.1	20.8	13.4	14.5
14	5.6	15.2	11.8	15.7
15	12.2	13.3	10.7	15.9
16	10.6	20.5	11.0	15.2
17	5.5	23.4	13.5	17.7
18	8.3	24.5	15.2	18.5
19	10.6	23.4	18.6	16.8
20	7.2	25.0	25.2	9.3
21	9.5	24.0	22.5	4.8
22	6.6	25.8	14.3	0.2
23	5.4	29.3	10.0	-2.3
24	14.2	28.0	10.0	2.5
25	15.5	29.0	8.7	4.3
26	11.0	30.8	13.6	3.7
27	11.3	30.2	11.5	6.2
28	11.5	32.2	7.6	3.0
29	10.5	34.0	13.6	1.4
30	7.7	24.5	14.4	-0.4
31		22.5		0.1
平均	9.0	21.4	15.9	9.4

表6 チョイバルサンにおける日別最高気温(1993年)

日	4月	5月	9月	10月
1	5.5	14.0	29.6	17.3
2	1.1	15.0	31.7	11.0
3	4.1	15.5	27.8	9.0
4	10.4	17.5	25.2	15.6
5	4.8	21.0	29.2	23.6
6	-3.1	15.8	25.5	21.8
7	-2.9	9.5	17.8	7.5
8	-2.5	19.2	24.9	9.3
9	0.9	24.9	26.5	10.0
10	4.3	22.0	25.4	15.1
11	9.7	14.5	22.4	7.2
12	10.4	13.9	16.3	6.0
13	13.6	17.7	21.3	10.5
14	13.2	-	17.3	10.9
15	17.1	23.5	22.2	12.0
16	22.2	19.8	16.4	5.2
17	21.8	22.3	12.0	11.1
18	22.7	27.5	15.1	14.0
19	19.4	31.0	14.9	14.2
20	21.0	26.1	21.0	7.6
21	15.9	17.6	15.6	1.2
22	1.4	20.6	15.5	4.4
23	4.5	17.6	21.3	5.8
24	11.6	21.5	27.0	4.4
25	13.5	26.0	28.2	9.5
26	8.8	30.1	17.7	14.6
27	10.6	26.0	6.9	5.3
28	12.0	20.0	3.9	-1.6
29	12.6	22.5	12.5	-1.8
30	12.3	22.3	15.7	-2.1
31		17.3		2.7
平均	9.9	20.4	20.2	9.1

表7 チョイバルサンにおける日別最低気温(1992年)

日	4月	5月	9月	10月
1	-7.2	-0.6	14.0	4.2
2	-6.5	-2.1	13.4	4.4
3	-12.0	1.2	13.2	-1.2
4	-8.0	0.6	14.5	-3.5
5	-4.0	6.5	11.9	3.8
6	-11.7	1.6	12.0	6.5
7	-15.0	-3.8	4.0	3.6
8	-12.9	0.0	3.6	-1.4
9	-13.2	6.0	7.8	-2.6
10	-9.5	6.2	9.0	-0.6
11	-8.2	0.0	4.8	-0.3
12	-5.0	2.8	7.3	-6.8
13	-5.2	0.5	4.4	-5.0
14	-2.6	5.3	5.0	-5.4
15	-1.5	7.7	4.6	-3.2
16	2.0	2.9	8.9	-4.9
17	4.0	3.8	3.4	-2.1
18	2.3	11.4	1.2	-1.5
19	2.5	8.4	1.8	-1.5
20	0.9	8.3	2.8	-4.7
21	-3.0	-1.0	8.4	-6.8
22	-8.0	1.0	1.7	-10.5
23	-7.8	4.5	7.0	-7.0
24	-1.0	3.4	5.8	-4.7
25	-2.0	6.1	4.0	-7.6
26	-1.5	8.3	6.5	-2.2
27	-5.0	14.1	-0.5	-2.4
28	-1.4	6.8	0.4	-7.2
29	-4.3	9.5	2.5	-9.3
30	4.9	6.6	1.2	-13.0
31	-	5.5	-	-3.7
平均	-4.7	4.2	6.2	-3.1

表8 チョイバルサンにおける日別最低気温(1993年)

日	4月	5月	9月	10月
1	-4.5	-2.7	12.4	1.1
2	-3.0	3.4	13.0	-2.4
3	0.8	1.8	14.2	-5.8
4	-5.0	3.0	9.9	-4.6
5	-12.0	7.5	5.6	-3.5
6	-9.5	5.6	1.4	3.0
7	-3.8	-1.0	1.0	0.8
8	-7.0	-1.6	5.0	-1.2
9	-1.6	0.6	4.7	0.5
10	-8.0	2.0	5.7	-5.2
11	-15.5	3.0	3.2	-3.9
12	-12.8	3.3	9.5	-3.5
13	-11.8	2.5	7.7	-3.2
14	-3.0	8.1	5.0	-5.0
15	-2.8	5.8	2.5	-3.0
16	1.5	3.0	0.2	-1.1
17	-3.5	5.5	-2.0	-0.5
18	-3.9	7.4	1.5	1.0
19	-5.0	6.5	1.2	-0.2
20	-1.6	5.4	4.5	-2.0
21	-3.1	9.0	2.6	-0.3
22	-1.8	8.3	5.6	-4.1
23	-6.0	11.0	5.3	-5.2
24	-6.5	12.6	3.2	-4.0
25	3.8	12.7	-1.1	-7.3
26	-1.5	12.4	-4.0	-7.6
27	-2.5	14.0	3.8	-8.2
28	1.2	14.0	-0.2	-4.5
29	-0.6	17.0	-1.0	-5.1
30	-2.7	13.0	1.0	-9.2
31	-	8.2	-	-11.4
平均	-4.4	6.5	4.0	-3.4

表9 チョイバルサンにおける日別日温較差(1992年)

日	4月			5月			9月			10月		
	最高温度	最低温度	日温較差	最高温度	最低温度	日温較差	最高温度	最低温度	日温較差	最高温度	最低温度	日温較差
1	12.5	-7.2	19.7	17.4	-0.6	18.0	22.0	14.0	8.0	9.0	4.2	4.8
2	15.6	-6.5	22.1	15.4	-2.1	17.5	28.4	13.4	15.0	5.6	4.4	1.2
3	19.5	-12.0	31.5	16.4	1.2	15.2	23.2	13.2	10.0	4.5	-1.2	5.7
4	9.0	-8.0	17.0	20.0	0.6	19.4	21.7	14.5	7.2	9.5	-3.5	13.0
5	2.2	-4.0	6.2	15.3	6.5	8.8	17.4	11.9	5.5	14.7	3.8	10.9
6	8.8	-11.7	20.5	9.8	1.6	8.2	19.8	12.0	7.8	14.5	6.5	8.0
7	7.1	-15.0	22.1	10.4	-3.8	14.2	11.3	4.0	7.3	16.8	3.6	13.2
8	6.2	-12.9	19.1	9.5	0.0	9.5	15.8	3.6	12.2	21.3	-1.4	22.7
9	16.2	-13.2	29.4	14.0	6.0	8.0	19.3	7.8	11.5	12.0	-2.6	14.6
10	7.5	-9.5	17.0	18.5	6.2	12.3	18.2	9.0	9.2	8.5	-0.6	9.1
11	3.7	-8.2	11.9	20.0	0.0	20.0	18.8	4.8	14.0	13.8	-0.3	14.1
12	4.0	-5.0	9.0	21.0	2.8	18.2	14.7	7.3	7.4	14.3	-6.8	21.1
13	1.1	-5.2	6.3	20.8	0.5	20.3	13.4	4.4	9.0	14.5	-5.0	19.5
14	5.6	-2.6	8.2	15.2	5.3	9.9	11.8	5.0	6.8	15.7	-5.4	21.1
15	12.2	-1.5	13.7	13.3	7.7	5.6	10.7	4.6	6.1	15.9	-3.2	18.4
16	10.6	2.0	8.6	20.5	2.9	17.6	11.0	8.9	2.1	15.2	-4.9	20.1
17	5.5	4.0	1.5	23.4	3.8	19.6	13.5	3.4	10.1	17.7	-2.1	19.8
18	8.3	2.3	6.0	24.5	11.4	13.1	15.2	1.2	14.0	18.5	-1.5	20.0
19	10.6	2.5	8.1	23.4	8.4	15.0	18.6	1.8	16.8	16.8	-1.5	18.3
20	7.2	0.9	6.3	25.0	8.3	16.7	25.2	2.8	22.4	9.3	-4.7	14.0
21	9.5	-3.0	12.5	24.0	-1.0	25.0	22.5	8.4	14.1	4.8	-6.8	11.6
22	6.6	-8.0	14.6	25.8	1.0	24.8	14.3	1.7	12.6	0.2	-10.5	10.7
23	5.4	-7.8	13.2	29.3	4.5	24.8	10.0	7.0	3.0	-2.3	-7.0	4.7
24	14.2	-1.0	15.2	28.0	3.4	24.6	10.0	5.8	4.2	2.5	-4.7	7.2
25	15.5	-2.0	17.5	29.0	6.1	22.9	8.7	4.0	4.7	4.3	-7.6	11.9
26	11.0	-1.5	12.5	30.8	8.3	22.5	13.6	6.5	7.1	3.7	-2.2	5.9
27	11.3	-5.0	16.3	30.2	14.1	16.1	11.5	-0.5	12.0	6.2	-2.4	8.6
28	11.5	-1.4	12.9	32.2	6.8	25.4	7.6	0.4	7.2	3.0	-7.2	10.2
29	10.5	-4.3	14.8	34.0	9.5	24.5	13.6	2.5	11.1	1.4	-9.3	10.7
30	7.7	4.9	2.8	24.5	6.6	17.9	14.4	1.2	13.2	-0.4	-13.0	12.6
31				22.5	5.5	17.0				0.1	-3.7	3.8
平均	9.2	-4.7	13.9	21.4	4.2	17.2	15.9	6.2	9.7	9.4	-3.1	12.5

表10 チョイバルサンにおける日別日温較差(1993年)

日	4月			5月			9月			10月		
	最高温度	最低温度	日温較差	最高温度	最低温度	日温較差	最高温度	最低温度	日温較差	最高温度	最低温度	日温較差
1	5.5	-4.5	10.0	14.0	-2.7	16.7	29.6	12.4	17.2	17.3	1.1	16.2
2	1.1	-3.0	4.1	15.0	3.4	11.6	31.7	13.0	18.7	11.0	-2.4	13.4
3	4.1	0.8	3.3	15.5	1.8	13.7	27.8	14.2	13.6	9.0	-5.8	14.8
4	10.4	-5.0	15.4	17.5	3.0	14.5	25.2	9.9	15.3	15.6	-4.6	20.2
5	4.8	-12.0	16.8	21.0	7.5	13.5	29.2	5.6	23.6	23.6	-3.5	27.1
6	-3.1	-9.5	6.4	15.8	5.6	10.2	25.5	1.4	24.1	21.8	3.0	18.8
7	-2.9	-3.8	0.9	9.5	-1.0	10.5	17.8	1.0	16.8	7.5	0.8	6.7
8	-2.5	-7.0	4.5	19.2	-1.6	20.8	24.9	5.0	19.9	9.3	-1.2	10.5
9	0.9	-1.6	2.5	24.9	0.6	24.3	26.5	4.7	21.8	10.0	0.5	9.5
10	4.3	-8.0	12.3	22.0	2.0	20.0	25.4	5.7	19.7	15.1	-5.2	20.3
11	9.7	-15.5	25.2	14.5	3.0	11.5	22.4	3.2	19.2	7.2	-3.9	11.1
12	10.4	-12.8	23.2	13.9	3.3	10.6	16.3	9.5	6.8	6.0	-3.5	9.5
13	13.6	-11.8	25.4	17.7	2.5	15.2	21.3	7.7	13.6	10.5	-3.2	13.7
14	13.2	-3.0	16.2	-	8.1	-	17.3	5.0	12.3	10.9	-5.0	15.9
15	17.1	-2.8	19.9	23.5	5.8	17.7	22.2	2.5	19.7	12.0	-3.0	15.0
16	22.2	1.5	20.7	19.8	3.0	16.8	16.4	0.2	16.2	5.2	-1.1	6.3
17	21.8	-3.5	25.3	22.3	5.5	16.8	12.0	-2.0	14.0	11.1	-0.5	11.6
18	22.7	-3.9	26.6	27.5	7.4	20.1	15.1	1.5	13.6	14.0	1.0	13.0
19	19.4	-5.0	24.4	31.0	6.5	24.5	14.9	1.2	13.7	14.2	-0.2	14.4
20	21.0	-1.6	22.6	26.1	5.4	20.7	21.0	4.5	16.5	7.6	-2.0	9.6
21	15.9	-3.1	19.0	17.6	9.0	8.6	15.6	2.6	13.0	1.2	-0.3	1.5
22	1.4	-1.8	3.2	20.6	8.3	12.3	15.5	5.6	9.9	4.4	-4.1	8.5
23	4.5	-6.0	10.5	17.6	11.0	6.6	21.3	5.3	16.0	5.8	-5.2	11.0
24	11.6	-6.5	18.1	21.5	12.6	8.9	27.0	3.2	23.8	4.4	-4.0	8.4
25	13.5	3.8	9.7	26.0	12.7	13.3	28.2	-1.1	29.3	9.5	-7.3	16.8
26	8.8	-1.5	10.3	30.1	12.4	17.7	17.7	-4.0	21.7	14.6	-7.6	22.2
27	10.6	-2.5	13.1	26.0	14.0	12.0	6.9	3.8	3.1	5.3	-8.2	13.5
28	12.0	1.2	10.8	20.0	14.0	6.0	3.9	-0.2	4.1	-1.6	-4.5	2.9
29	12.6	-0.6	13.2	22.5	17.0	5.5	12.5	-1.0	13.5	-1.8	-5.1	3.3
30	12.3	-2.7	15.0	22.3	13.0	9.3	15.7	1.0	14.7	-2.1	-9.2	7.1
31				17.3	8.2	9.1				2.7	-11.4	14.1
平均	9.9	-4.4	14.3	20.4	6.5	13.9	20.2	4.0	16.2	9.1	-3.4	12.5

表 11 チョイバルサンにおける日照時間 (時間)

年	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年間積算値	夏期積算値
1983	157	183	267	220	320	252	-	-	196	264	185	-	-	-
1984	136	194	227	-	323	274	266	248	233	211	185	174	-	1,344
1985	168	200	259	250	338	288	289	-	250	-	-	178	-	-
1986	221	236	258	282	327	314	293	336	258	222	199	170	3,116	1,528
1987	185	221	288	248	272	316	300	227	242	223	200	170	2,892	1,357
1988	215	242	292	282	289	320	320	302	223	259	183	152	3,079	1,454
1989	211	236	261	279	312	265	268	292	226	235	174	147	2,906	1,363
1990	189	153	245	251	283	228	228	288	-	271	140	155	-	-
1991	188	183	266	232	249	279	205	284	287	204	196	150	2,723	1,304
平均	186	205	263	256	301	282	271	282	239	236	183	162	2,866	1,376

注) 夏期積算値は5～9月

表12 モンゴルと青森県砂丘分場の温度比較

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	積算値	平均
1983 モンゴル	1.5	11.5	15.2	18.5	18.1	10.9	0.8	76.5	10.9
青森砂丘	9.5	13.6	14.7	19.3	24.2	19.4	11.0	111.7	16.0
温度差	-8.0	-2.1	0.5	-0.8	-6.1	-8.5	-10.2	-35.2	-5.0
1984 モンゴル	2.3	11.7	16.7	18.7	17.3	10.3	0.5	77.5	11.1
青森砂丘	5.4	12.7	19.5	23.2	24.5	18.2	11.3	114.8	16.4
温度差	-3.1	-1.0	-2.8	-4.5	-7.2	-7.9	-10.8	-37.3	-5.3
1985 モンゴル	3.2	12.0	17.5	19.2	17.2	8.4	2.7	80.2	11.5
青森砂丘	9.6	14.1	17.3	21.6	26.3	19.3	13.5	121.7	17.4
温度差	-6.4	-2.1	0.2	-2.4	-9.1	-10.9	-10.8	-41.5	-5.9
1986 モンゴル	1.3	11.0	20.2	19.1	17.6	10.5	-0.1	79.6	11.4
青森砂丘	8.9	13.1	17.2	19.6	23.6	20.0	11.8	114.2	16.3
温度差	-7.6	-2.1	3.0	-0.5	-6.0	-9.5	-11.9	-34.6	-4.9
1987 モンゴル	2.9	9.2	15.9	19.5	17.4	10.6	1.2	76.7	11.0
青森砂丘	8.4	13.4	19.3	22.0	22.6	19.8	13.3	118.8	17.0
温度差	-5.5	-4.2	-3.4	-2.5	-5.2	-9.2	-12.1	-42.1	-6.0
1988 モンゴル	2.6	10.0	18.4	20.6	18.9	11.3	2.8	84.6	12.1
青森砂丘	8.8	13.2	18.0	18.5	24.6	19.6	12.9	115.6	16.5
温度差	-6.2	-3.2	0.4	2.1	-5.7	-8.3	-10.1	-31.0	-4.4
1989 モンゴル	4.9	11.5	15.7	18.2	18.2	9.7	2.5	80.7	11.5
青森砂丘	9.3	13.6	16.9	23.1	24.8	19.7	13.2	120.6	17.2
温度差	-4.4	-2.1	-1.2	-4.9	-6.6	-10.0	-10.7	-39.9	-5.7
1990 モンゴル	2.4	11.6	16.0	19.5	17.7	9.7	4.4	81.3	11.6
青森砂丘	9.3	14.6	19.4	21.9	25.1	20.5	14.5	125.3	17.9
温度差	-6.9	-3.0	-3.4	-2.4	-7.4	-10.8	-10.1	-44.0	-6.3
1991 モンゴル	2.7	11.4	16.4	18.3	20.4	10.5	1.8	81.5	11.6
青森砂丘	9.7	14.7	20.3	21.7	21.9	19.9	14.3	122.5	17.5
温度差	-7.0	-3.3	-3.9	-3.4	-1.5	-9.4	-12.5	-41.0	-5.9
1992 モンゴル	0.6	13.3	15.1	19.9	17.8	8.7	2.1	77.5	11.1
青森砂丘	9.6	13.0	17.6	22.4	23.3	18.5	13.3	117.7	16.8
温度差	-9.0	0.3	-2.5	-2.5	-5.5	-9.8	-11.2	-40.2	-5.7
平均									
モンゴル	2.4	11.3	16.7	19.2	18.1	10.1	1.9	79.6	11.4
青森砂丘	8.8	13.6	18.0	21.3	24.1	19.5	12.9	118.2	16.9
温度差	-6.4	-2.3	-1.3	-2.2	-6.0	-9.4	-11.0	-38.6	-5.5

表13 青森県砂丘分場の気象

	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	1 0 月	積算値
平均気温 (℃)	8.8	13.6	18.0	21.3	24.1	19.5	12.9	118.2
平均気温 -10 (℃)	-	3.6	8.0	11.3	14.1	9.5	2.9	49.4
平均気温 -5 (℃)	3.8	8.6	13.0	16.3	19.1	14.5	7.9	83.2
最高気温 (℃)	14.3	19.0	22.7	25.4	28.6	24.0	17.6	151.6
最低気温 (℃)	3.3	8.2	13.3	17.2	19.6	14.9	8.2	84.7
年間降水量 (mm)	64	73	67	169	116	174	129	792.0
年間日照時間 (時間)	156	196	189	164	193	139	121	1,158.0

図1 チョイバルサンにおける平均気温

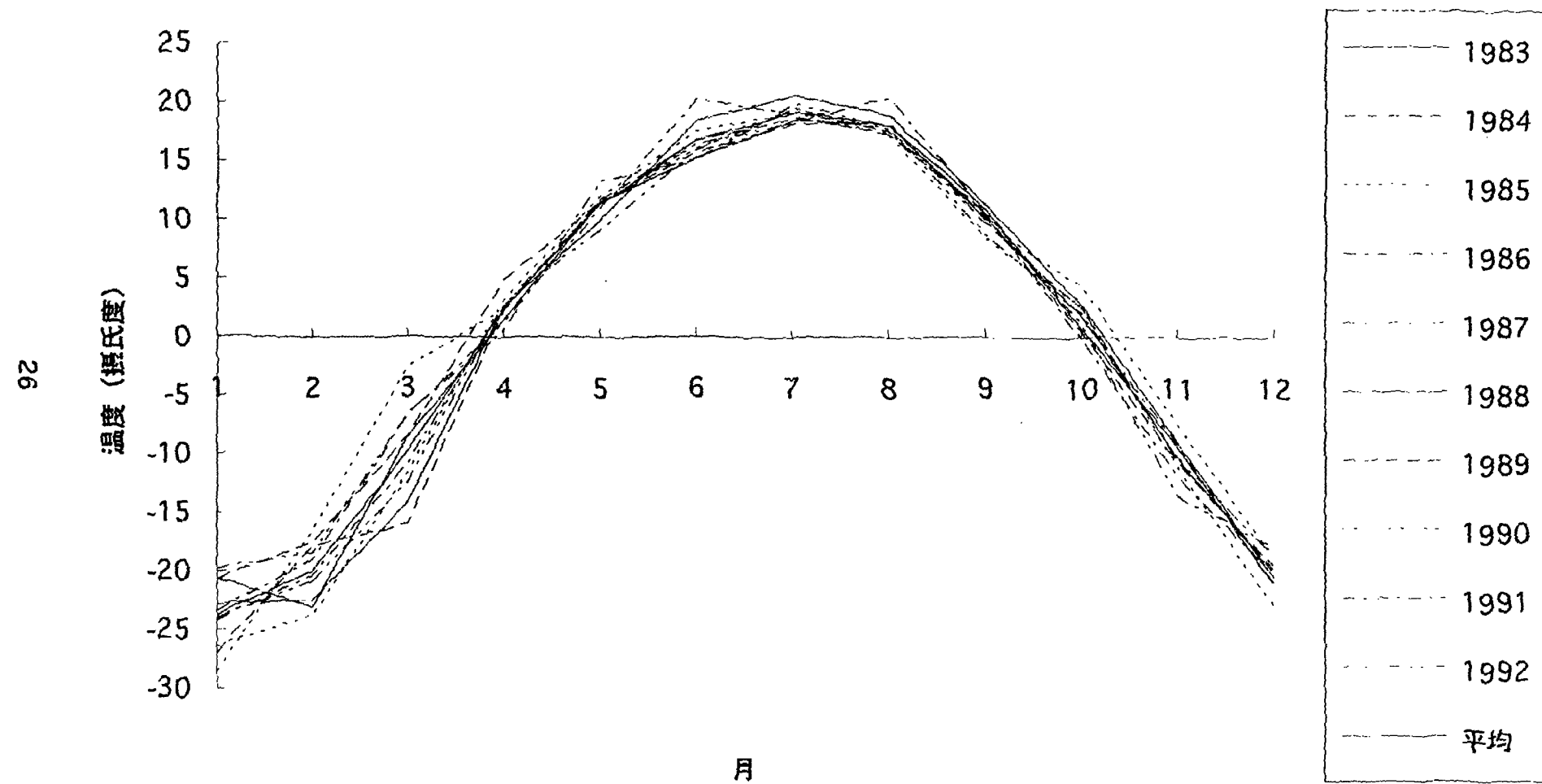


図2 チョイバルサンにおける最高気温

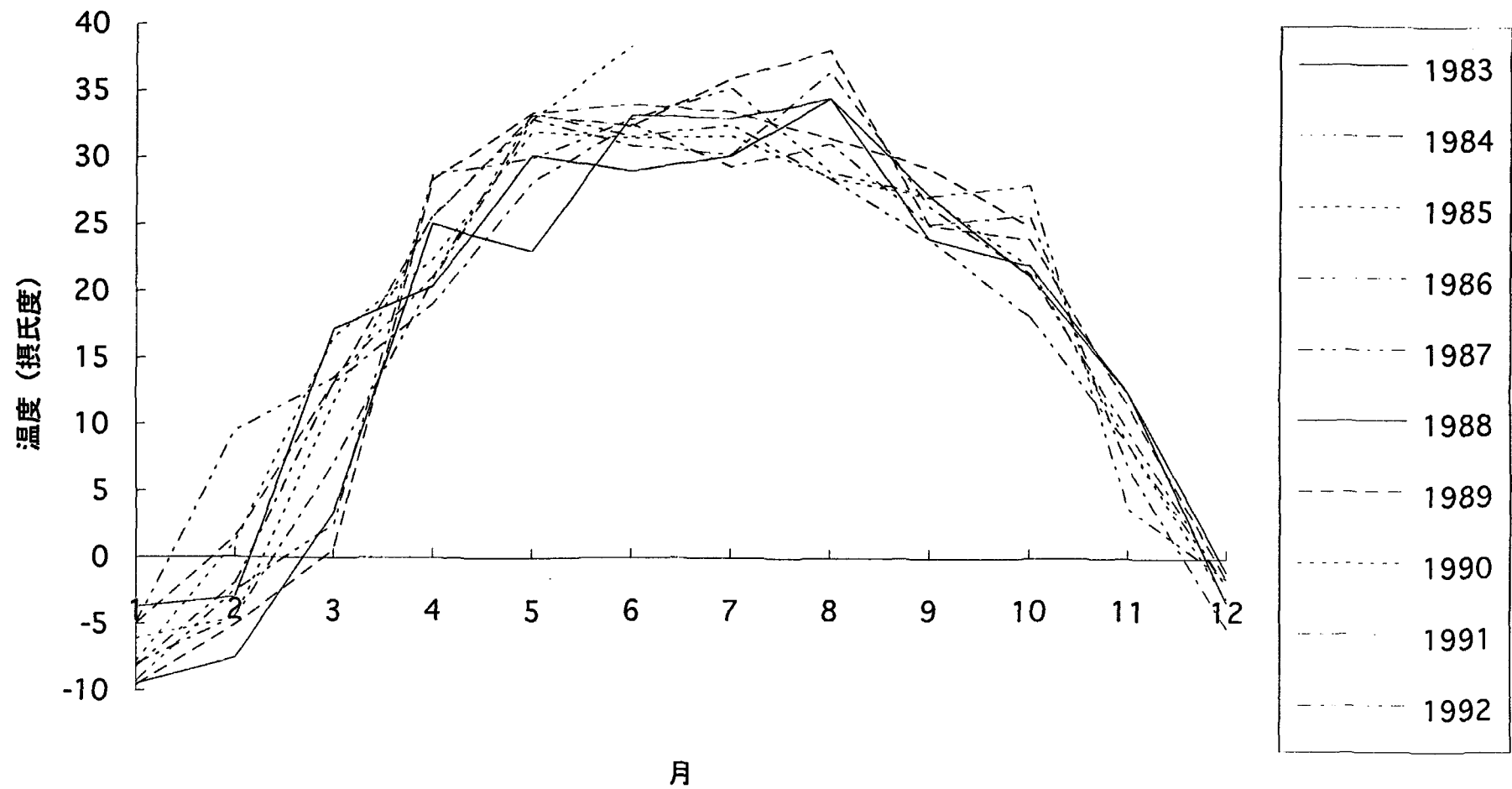


図3 チョイバルサンにおける最低気温

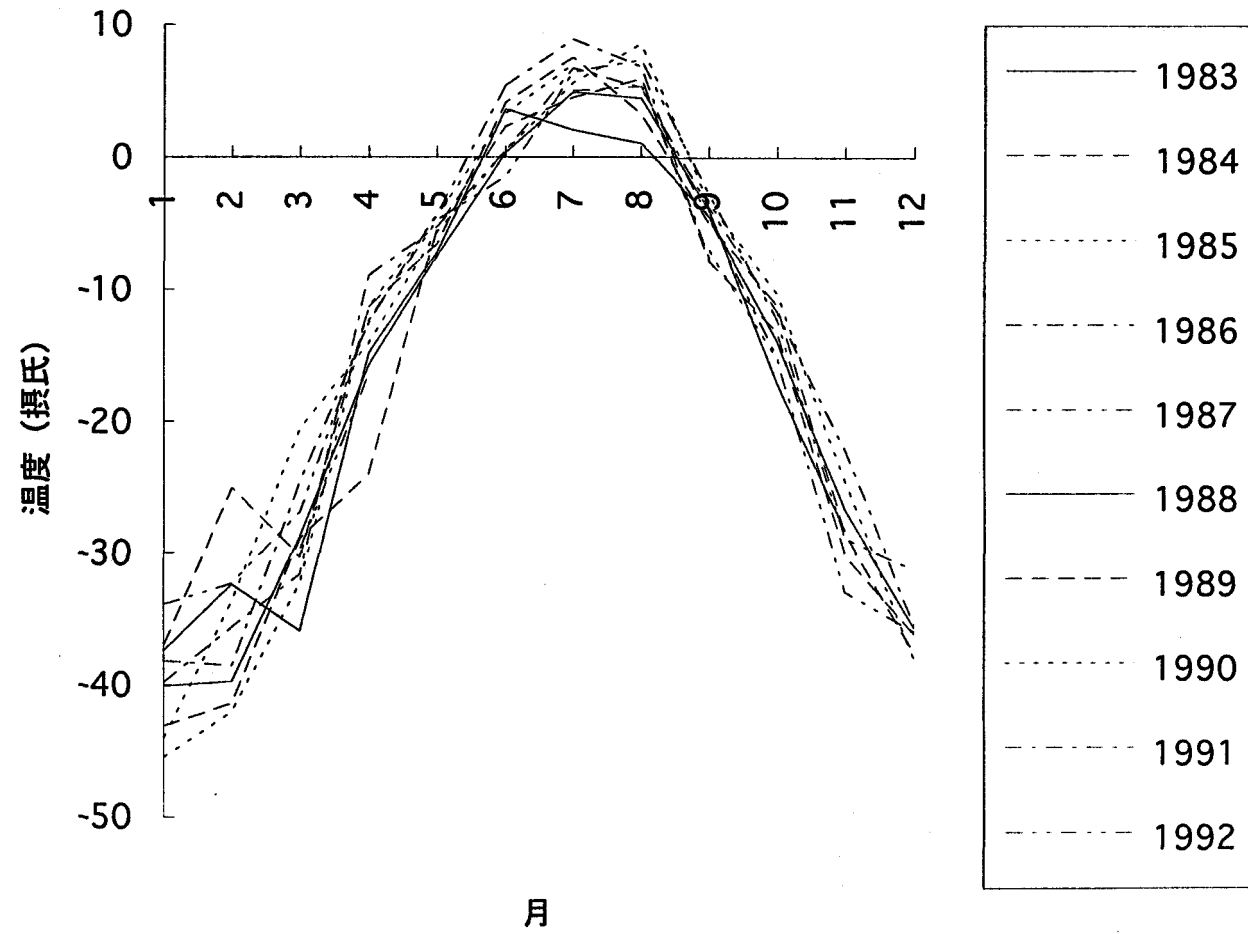


図4 チョイバルサンにおける降水量の推移

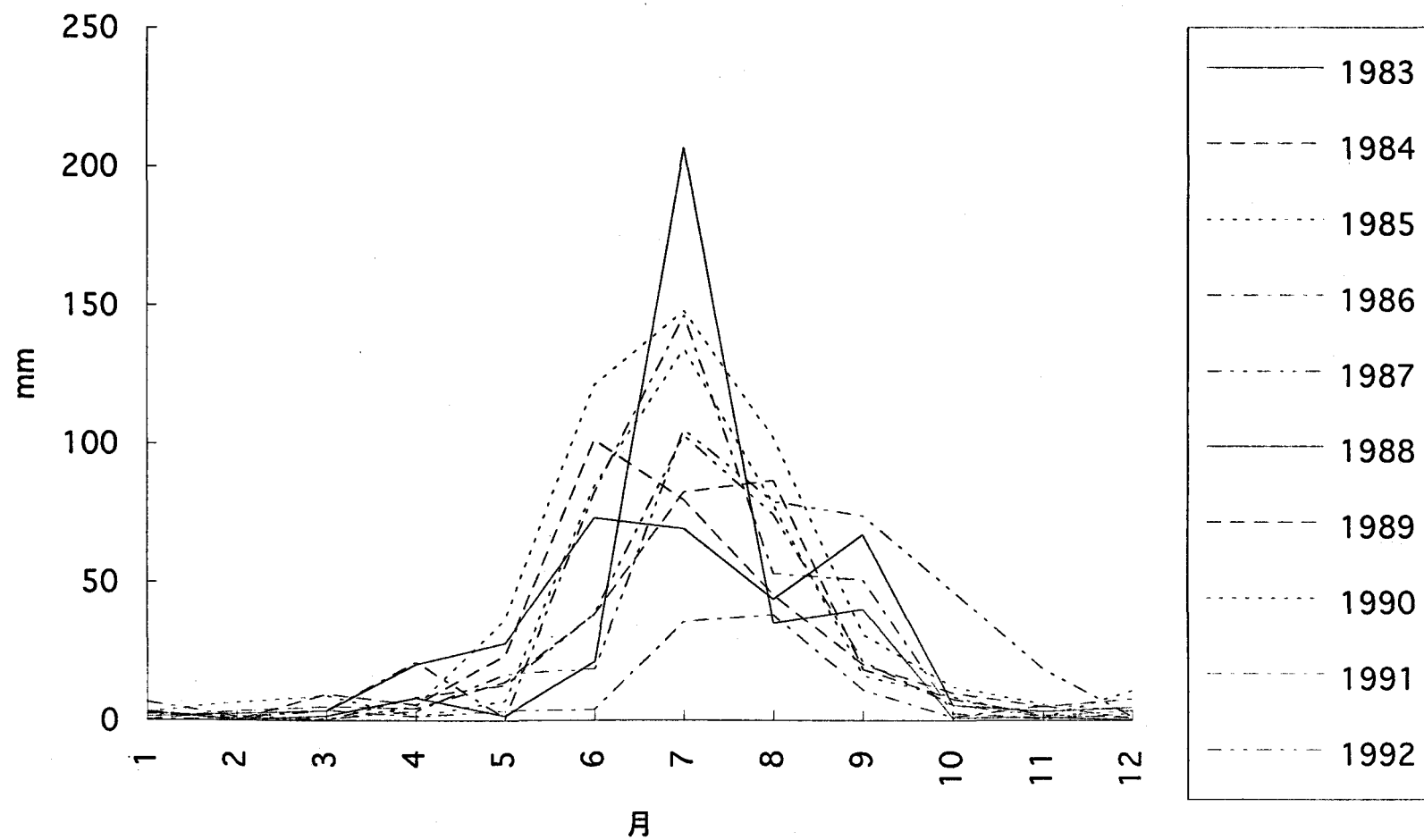


図5 チョイバルサンにおける日別最高気温(1992年)

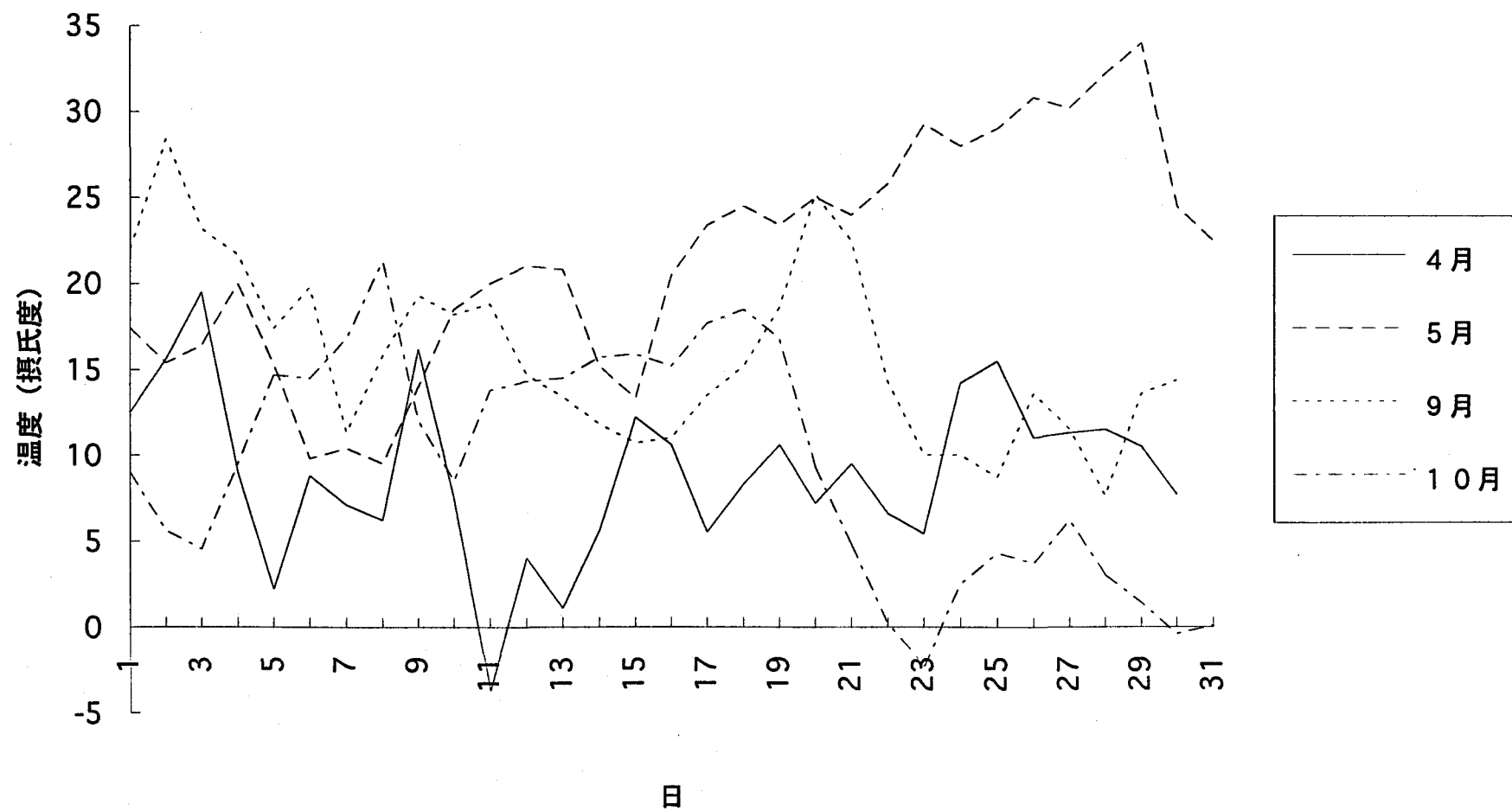


図6 チョイバルサンにおける日別最高気温(1993年)

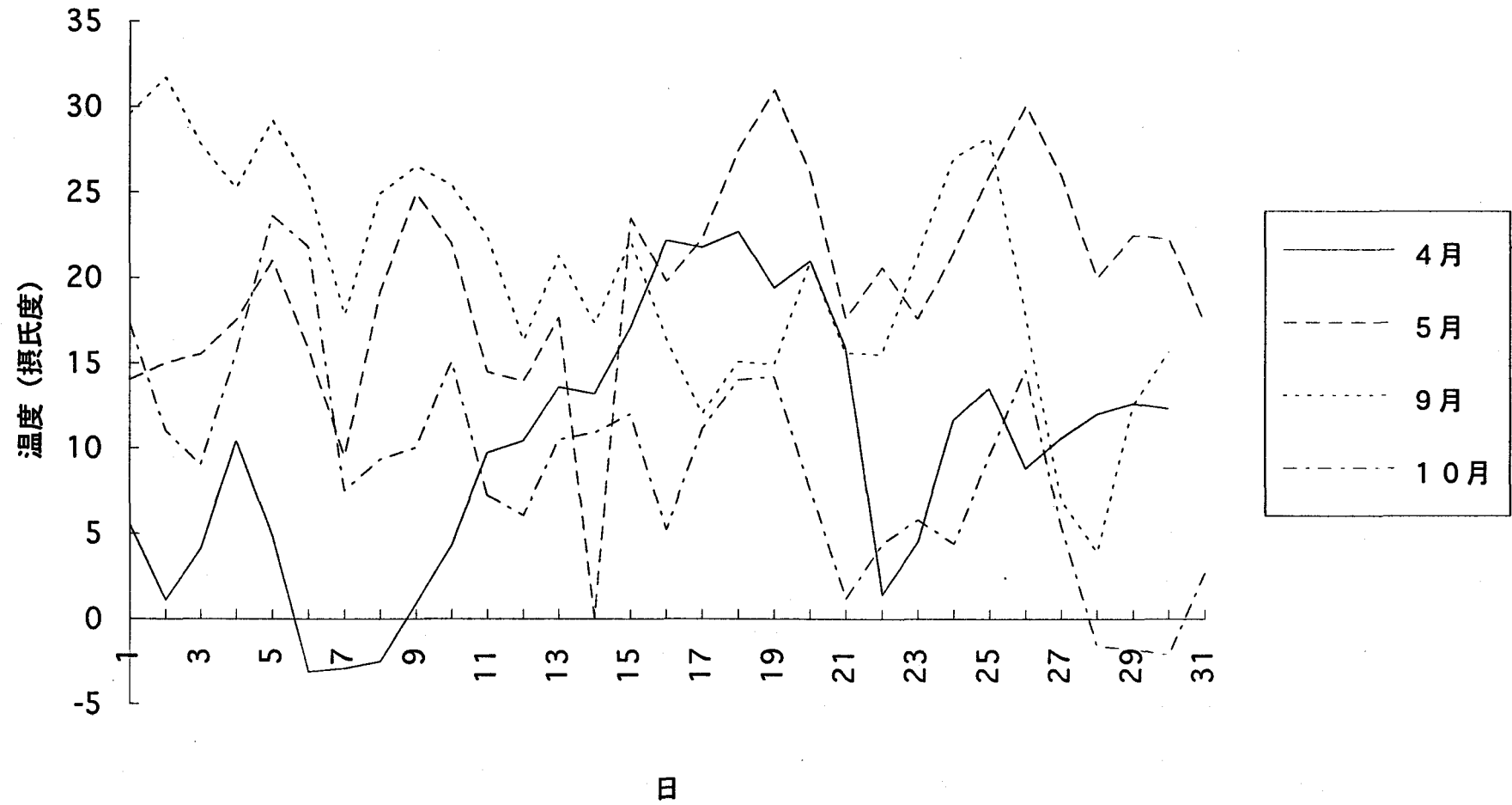


図7 チョイバルサンにおける日別最低気温(1992年)

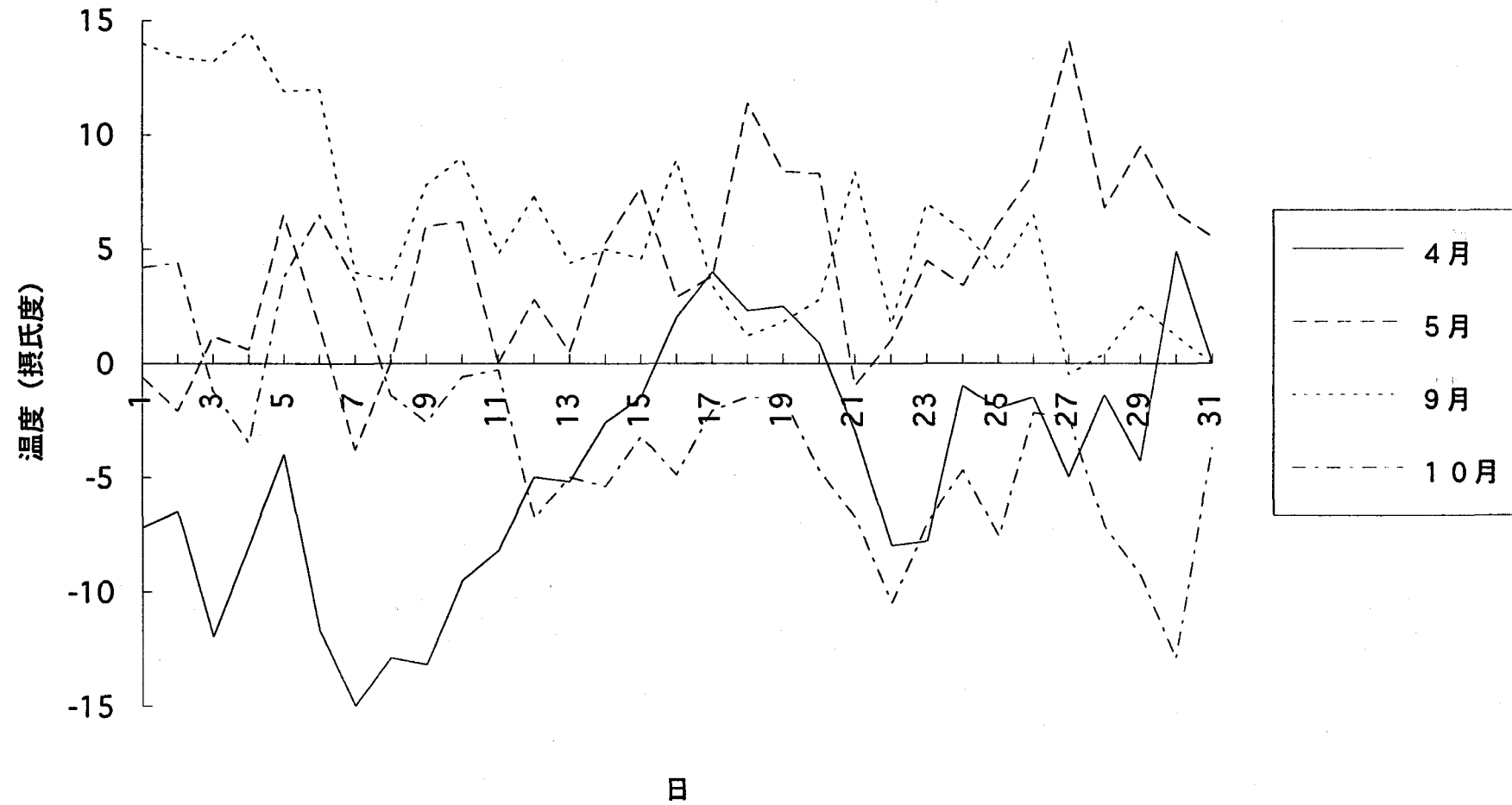


図8 チョイバルサンにおける日別最低気温(1993年)

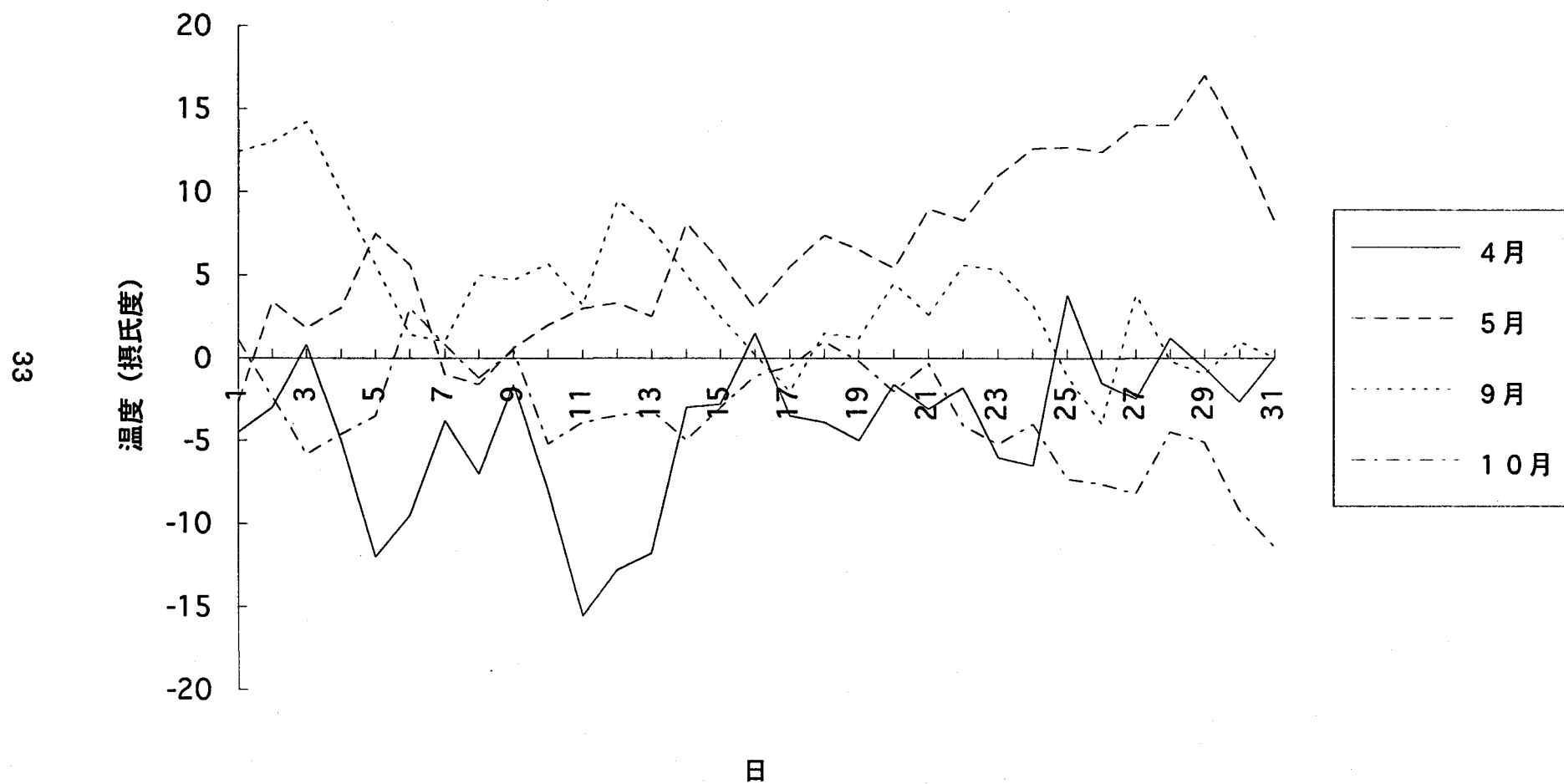


図9 チョイバルサンにおける日温較差 (1992年)

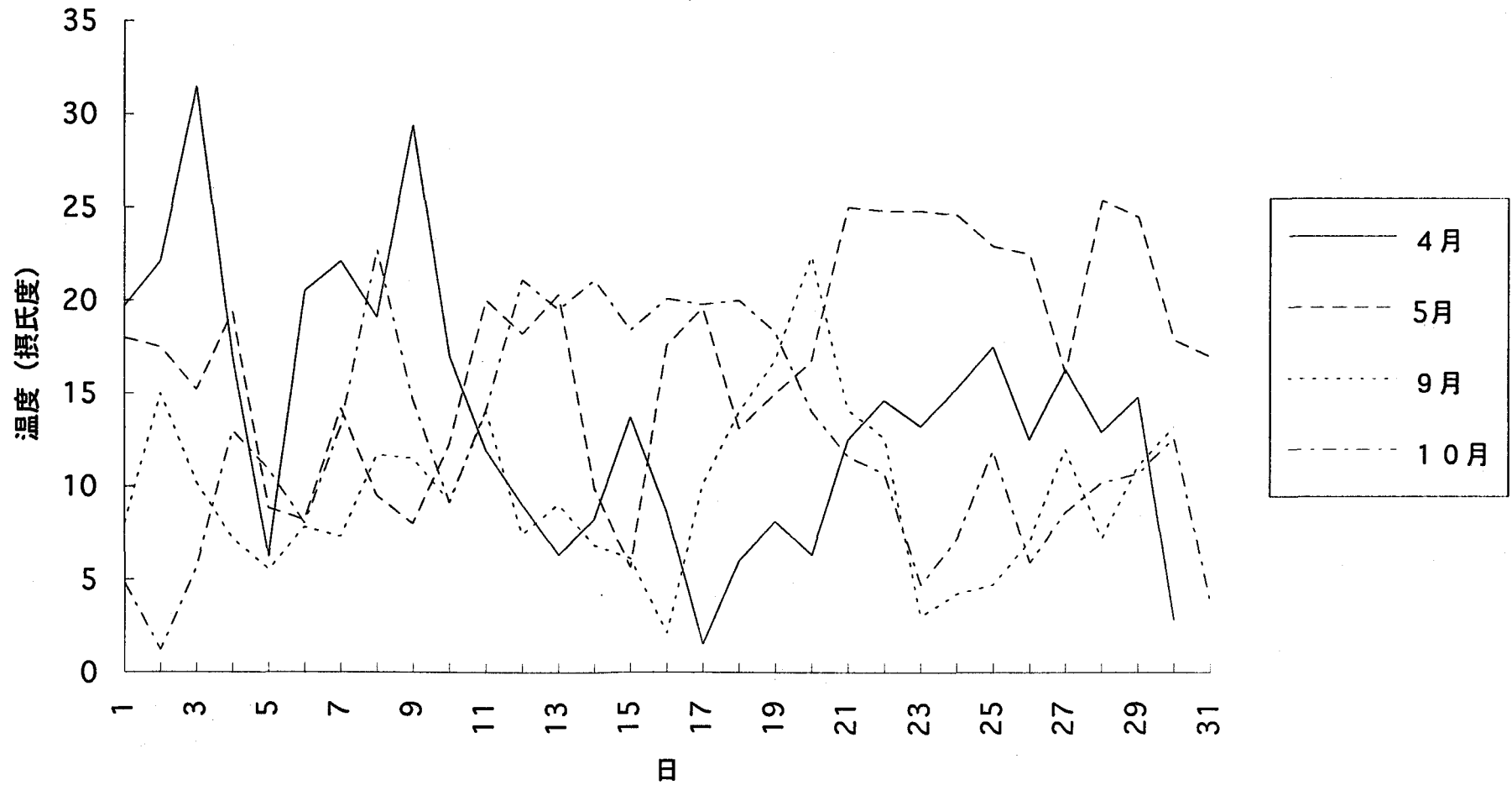


図10 チョイバルサンにおける日温較差(1993年)

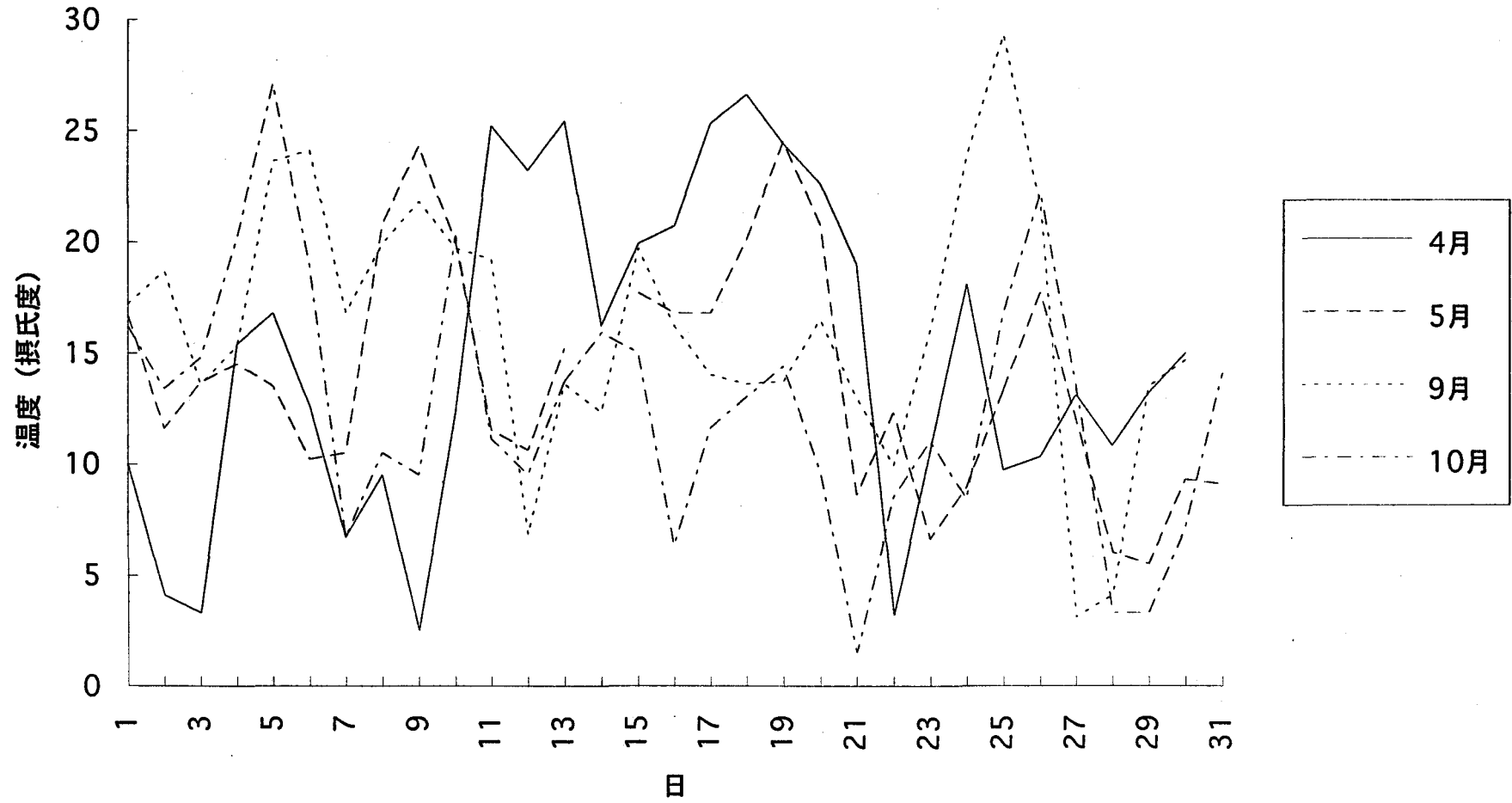
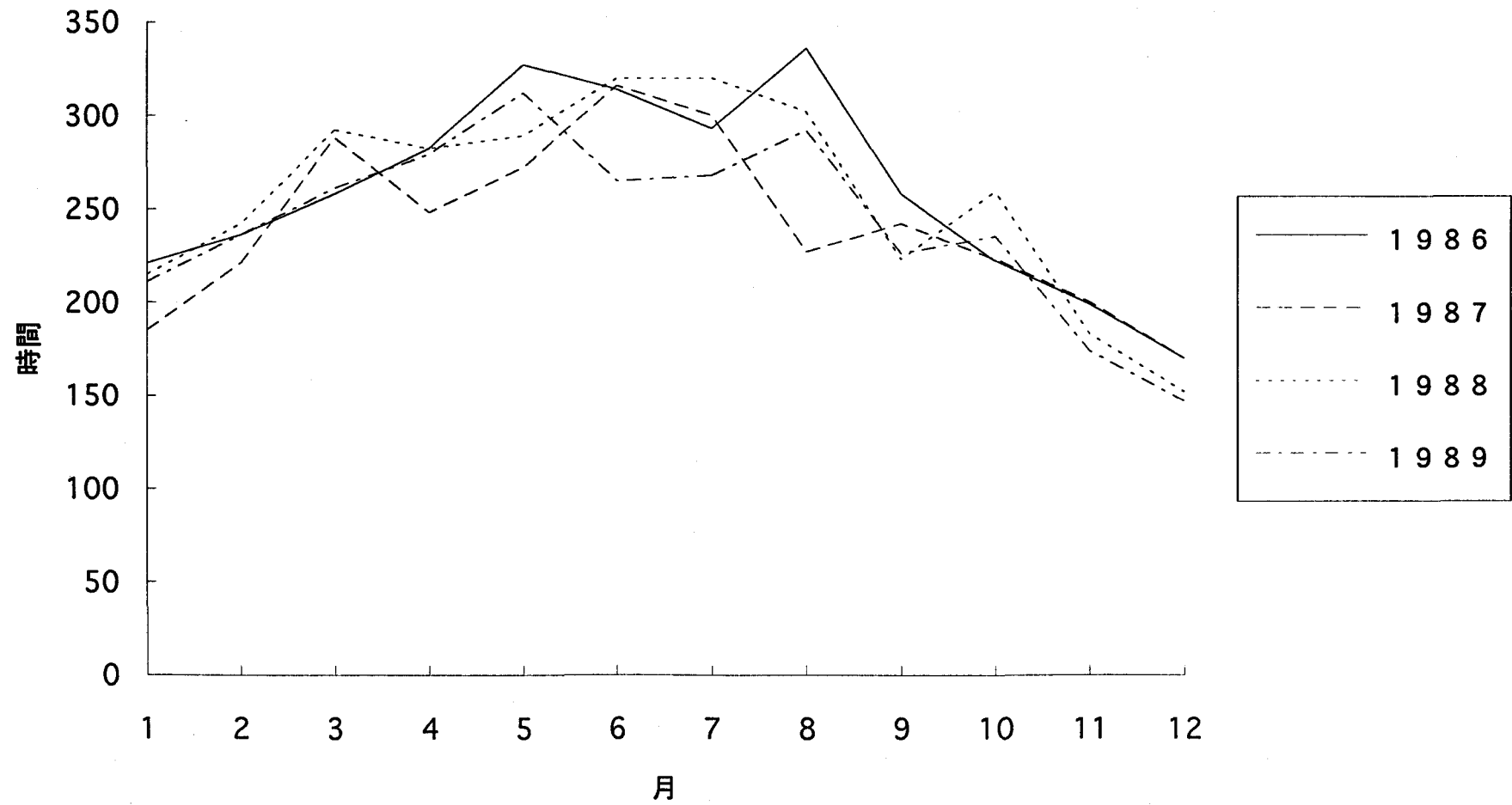


図11 チョイバルサンにおける日照時間



I. 車力村依頼土壌分析結果 (モンゴルの土壌)

資料 No.	PH (H ₂ O)	EC (1:5)	T-C (%)	T-N (%)	P-吸	可-N (%)	可-P mg 100g	CEC me	交換性塩基 (me)				
									Ca	Mg	K	Na	Total
1	7.5	0.07	1.53	0.13	620	3.58	83.3	19.2	16.4	4.3	0.7	0.1	21.5
2	7.8	0.07	1.51	0.14	780	2.11	12.3	19.4	19.0	5.5	0.4	0.4	25.3
3	7.5	0.02	1.51	0.15	390	4.97	4.7	12.1	8.2	0.2	0.4	0.1	11.0

資料 No.	塩基 飽和度 (%)	石灰 飽和度 (%)	苦土 飽和度 (%)	加里 飽和度 (%)	Ca/Mg 当量比	Mg/K 当量比	土性	仮比重
1	112.0	85.4	22.4	3.6	3.8	6.1	L	(1.31)
2	130.4	97.9	28.4	2.1	3.5	13.8	CL	1.18
3	90.9	67.8	18.2	4.1	3.7	4.4	CL	(1.31)

※土性：触感による。

仮比重：No.1, No.3 の土壌の仮比重は、資料が少ないため50mlのメスシリンダに土壌をとり、5cmの高さより5回落下後重量を測定し、100ml 当りの比重をNo.2の土壌と対比して算出し、参考までに表示した。

資料の内訳 (土壌)

No.1 : ハルハ川畔15cmの深さの土

No.2 : ハルハ川畔掘り上げ置き of 土

No.3 : 小麦作付け畑の土

II. 水の PH, EC

	PH	EC
1. ハルハ川の水	7.0	0.19
2. チョバルサンの水	8.3	0.46

7.面会者名簿

1. モンゴル国	首相	Mr. JASRAI
2. 食糧農牧省	事務次官	Mr. SVRENJARGAL
3. 同上	外事部長	Mr. BAYARSIHAN
4. 同上	元ドルノド農業試験場場長	Mr. HUCHIT
5. 同上	環境課長	Mr. GOMVOSUREN
6. ドルノド県	知事	Mr. BATSUKH
7. 同上	県議議長	
8. 同上	第1副知事	Mr. RENCHINBYAMBA
9. 同上	第2副知事	Mr. CHOIJILSUREN
10. 同上	外事部	Mr. BATSUKH
11. 同上	官房長	Mr. ULZIBAYAN
12. 同上	農牧専門官	Mr. TUMURPVREB
13. 同上	草原地域農牧試験場長	Mr. ADIYA
14. 同上	草原地域農牧試験副場長	Mr. MYANGANBAYAR
15. 同上	油糧作物担当官	Mr. MUNHJARGAL
16. 在モンゴル国日本大使館		林伸一郎一等書記官

8. 日程表

日数	年 月 日	出発地	到着地	宿泊地	備 考
1	12. 7 火	成 田	北 京	北 京	移動日 NH905 (成田→北京)
2	8 水	北京	ウランハートル	ウランハートル	移動日 OM224 (北京→ウランハートル)
3	9 木			ウランハートル	ジャスライ首相表敬、資料収集、 食糧農牧省次官打合せ、EOJ表敬
4	10 金	ウランハートル	チョイハルサン	チョイハルサン	移動及び県知事以下関係者打合せ
5	11 土			チョウハルサン	対象地区内踏査
6	12 日			チョイハルサン	試験圃場・流域調査及び聞き取り調査
7	13 月	チョウハルサン	ウランハートル	ウランハートル	移動及び資料収集
8	14 火	ウランハートル	北 京	北 京	移動日 CA902 (ウランハートル→北京)
9	15 水	北 京	成 田	—	移動日 NH906 (北京→成田)

調査員並びに経歴

市来 秀夫

生年月日

昭和4年5月26日

最終学歴

鹿児島大学 農学部農芸化学科 昭和28年3月卒業

職 歴

S.28～S.34	農林水産省	農村工学指導所
S.34～S.35	九州農業試験場	環境第2部 研究員
S.35～S.45	九州農業試験場	畑作部 主任
S.45～S.49	草地試験場	環境部 主任
S.50～S.55	中国農業試験場	環境部 室長
S.55～S.59	熱帯農業研究センター	沖縄支所 室長
S.59～S.63	東北農業試験場	環境部 室長
S.63～H.2	東北農業試験場	地質基盤研究部 室長
S.34～S.35	九州農業試験場	環境第2部 研究員
S.34～S.35	九州農業試験場	環境第2部 研究員
H.2～現在	太陽コンサルティング(株)	海外事業本部 顧問

佐古 眞三郎

生年月日

昭和39年3月3日

最終学歴

香川大学 農学部 農学科

職 歴

S.62～H.1	青年海外協力隊	ザンビア 稲作
H.1～現在	太陽コンサルティング(株)	企画営業部