自然教育園報告（Rept. Inst. Nat. Stu.）
第33号：401-410，2001.

自然教育園内における地温分布

山　田　　勤*

Distribution of Soil Temperature in Institute for Nature Study

Tsutomu Yamada*

はじめに

近年，都市気候研究の一環として，都市域における地温の研究が行われるようになった（たとえば，玄地ほか，1998）。西沢ほか（1979）は，都市域内に散在する公園緑地などの地温調査を実施し，都心部ほど地温が高温であることを示している。しかし，特定の都市内緑地の地温分布については言及しておらず，その実態はほとんど把握されていない。

本研究では東京都心域に位置する自然教育園の地温分布を明らかにした。

1．観測方法

観測は1998年12月11日，1999年１月30日，1999年４月３日，1999年６月13日，1999年９月１日，1999年11月23日の計６回実施し，観測地点は図１に示した通りである。地温観測はボーリングバーで地面に孔をあけ，その孔にサーミスタ温度計のセンサーを挿入して行った。値は示度が安定する数分後に読み取った。地温の観測深は90cmにしたが，この深さは地温の日変化が極めて小さいため（たとえば，荒木，1995），移動観測によって得た複数の地温を同一時間断面の値として評価することが可能である。なお，全地点の観測に４時間から４時間半程度を要したが，観測時間内の同一地点における温度変動が0.3℃以内であったため，時刻補正は施していない。

2．観測結果

(1)　1998年12月11日（図２）

谷底（湿地帯）の地温は下末吉面上の地温よりも相対的に低温となっている。特に，南東－北西方向の谷が南南西－北北東の谷に合流する地点（地点Ａ）では，11.9℃と最も低温となっている。また，下末吉面の地温分布をみると，鉄塔付近（地点Ｃ）の地温は14.1℃で，ほかの下末吉面よりも相対的に低温である。

＊ 学習院女子中・高等科，Gakushuin Girls' Junior & Senior High School

(2)　1999年１月30日（図３）

12月の観測結果と同様に，谷底（湿地帯）では相対的に低温，下末吉面上では相対的に高温となる傾向がみられるが，その地温差が12月よりも大きくなっている。

下末吉面上の地温分布をみると，地点Ｃを除いて縁辺部で相対的に高温，中心部で低温になっている。また，常緑樹林内の地温は相対的に高温，落葉樹林内の地温は相対的に低温になる傾向がみられる。谷底の地温分布をみると，湧水がみられる南東－北西方向の谷上流部（地点Ｂ）で14.2℃，地点Ａでは7.0℃と，同じ谷の上流と下流で7.2℃の地温差がみられる。

(3)　1999年４月３日（図４）

下末吉面上の地温は，12月・１月の観測結果と同様に，縁辺部で相対的に高温で，中心部で低温になっている。また，４月における下末吉面上の地温は，冬（12月・１月）の観測結果よりも低温となっているが，これは土壌の熱伝導によるものである。

谷底の地温をみると，地点Ａの地温は，12月・１月ほどの顕著な低温域が認められない。一方，地点Ｂは14.4℃で，著しい高温域を形成している。

(4)　1999年６月13日（図５）

地点Ｃには顕著な高温域が形成されている。また，下末吉面と谷底の地温分布にはそれほど明瞭な差が認められない。さらに，地点Ａにおいて12月・１月・４月にみられた低温域は消滅している。

(5)　1999年９月１日（図６）

谷底（湿地帯）の地温は下末吉面上の地温よりも相対的に低温となっている。特に，地点Ｂは17.9℃と，１月・４月の観測結果とは逆に，周辺地域と比べて著しい低温を示している。また，地点Ａは21.4℃で，谷底の地点で最も高い地温となっている。

(6)　1999年11月23日（図７）

下末吉面と谷底との地温分布にそれほど明瞭な差が認められない。しかし，地点Ａは15.6℃であり，低温域が出現している。

３．考　　察

６回の地温観測結果より，自然教育園の地温分布は，すべての季節において中心部で相対的に低温，縁辺部で相対的に高温となっている。これは，中心部で緑地の影響，縁辺部では周辺市街地のヒートアイランドの影響をそれぞれ受けていると考えられる。特に，自然教育園の西側では，すべての季節において相対的な高温域が形成されている。

谷底（湿地帯）と下末吉面上の地温分布を比較すると，冬・夏に谷底で相対的に低温，下末吉面上で相対的に高温となる。これは，土壌含水率が高くなるにつれて容積比熱が大きくなることから，（西沢ほか，1979；堀口ほか，1996），土壌含水率の多い谷底（湿地帯）で相対的に低温となる。しかし，初夏・初冬は湿地と下末吉面上との地温分布に，それほど明瞭な差が認められなくなる。

谷底の地温についてみると，地点Ｂの地温は，ほかの地点と比較すると，冬に相対的に低温，夏に相対的に高温となり，地温の年較差が小さい。これは，地点Ｂが湧水地わきに位置するため，地点Ｂの地温は湧水の水温とほぼ同じ温度となる。また，地点Ａでは初冬から春にかけて低温域が形成される。この期間における地温の低温域の形成は，大気によって冷却された河川水が地下に浸透したためと推測される。

下末吉面上の地温分布を詳細にみると，冬に常緑樹林内の地温は相対的に高温，落葉した落葉樹林内・オープンスペース（たとえば，地点Ｃの鉄塔付近）の地温は相対的に低温となる傾向が認められる。また，冬以外の季節はオープンスペースの地温が相対的に高温となるが，常緑樹林内と落葉樹林内の地温分布に明瞭な差が認められない。冬に常緑樹林内の地温分布が相対的に高温となるのは，樹冠が地面からの放射冷却を妨げるため（吉野，1990）と考えられる。冬以外の季節に樹林内の地温が相対的に低温となるのは，樹冠が林床への日射量を減衰させるためと考えられる。

おわりに

本研究では，自然教育園内における地温分布を明らかにするため，地温観測結果に基づいて考察を行った。結果を要約すると，以下の通りである。

(1) 自然教育園内の地温分布は，すべての季節において中心部で相対的に低温，縁辺部で相対的に高温となる。これは中心部で緑地の影響，縁辺部では周辺市街地のヒートアイランドの影響をそれぞれ受けていると考えられる。

(2) 湿地帯（谷底）と下末吉面上の地温分布を比較すると，冬・夏に湿地帯で相対的に低温，下末吉面上で相対的に高温となる。また，初夏・初冬は湿地と下末吉面上との地温分布にそれほど明瞭な差が認められない。

(3) 湧水地付近の地温の年較差は小さい。これは地下水の影響によるものであり，ほかの地点の地温と比較すると，冬に相対的に高温，夏に相対的に低温となる。

(4) 小河川のわきの地点では，初冬から春にかけて低温域が形成される。この期間における地温の低温域の形成は，大気によって冷却された河川水が地下に浸透したためと推測される。

(5) 下末吉面上の地温分布を詳細にみると，冬に常緑樹林内の地温は相対的に高温，落葉した落葉樹林内・オープンスペースの地温は相対的に低温となる傾向が認められる。また，冬以外の季節はオープンスペースの地温が相対的に高温となるが，常緑樹林内と落葉樹林内の地温分布に明瞭な差が認められない。冬に常緑樹林内の地温分布が相対的に高温となるのは，樹冠が地面からの放射冷却を妨げるためと考えられる。冬以外の季節に樹林内の地温が相対的に低温になるのは，樹冠が林床への日射量を減衰させるためと考えられる。

参考文献

荒木眞之．1995．『森林気象』川島書店．

玄地裕・大谷武弘・天野治男・小杉信明・長豊・長本英俊・小宮山弘．1998．都市ヒートアイランド現象が地温に与える影響．天気，(45)：707-715．

西沢利栄・山下孔二・鈴木守人．1979．東京都心部における地温分布，地理学評論，(52)：283-292．

堀口郁夫ほか．1996．『新版　農業気象学』文永堂出版，第４版．

吉野正敏．1990．『新版　小気候』地人書館，第２刷．

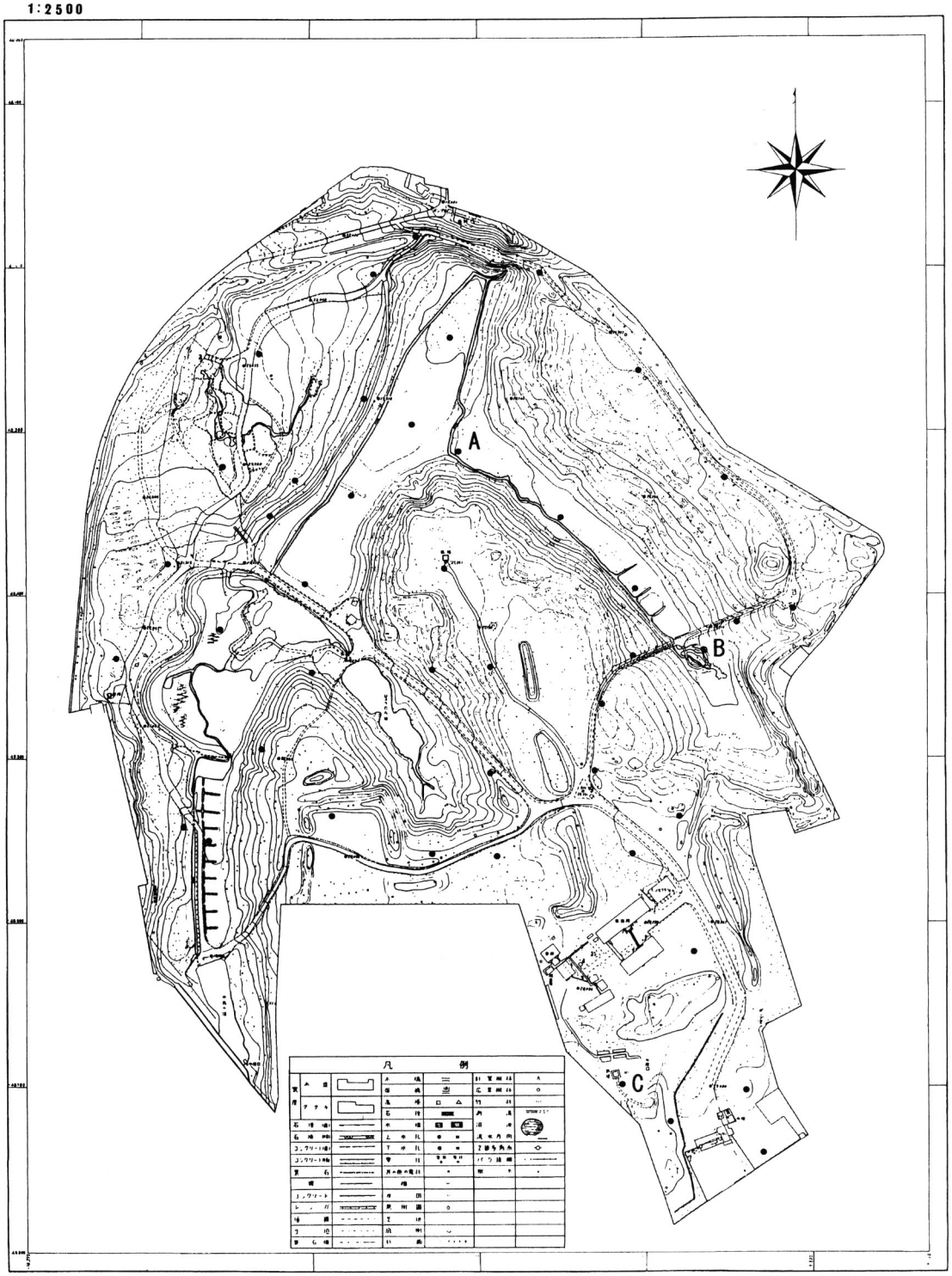

図１　観測地点

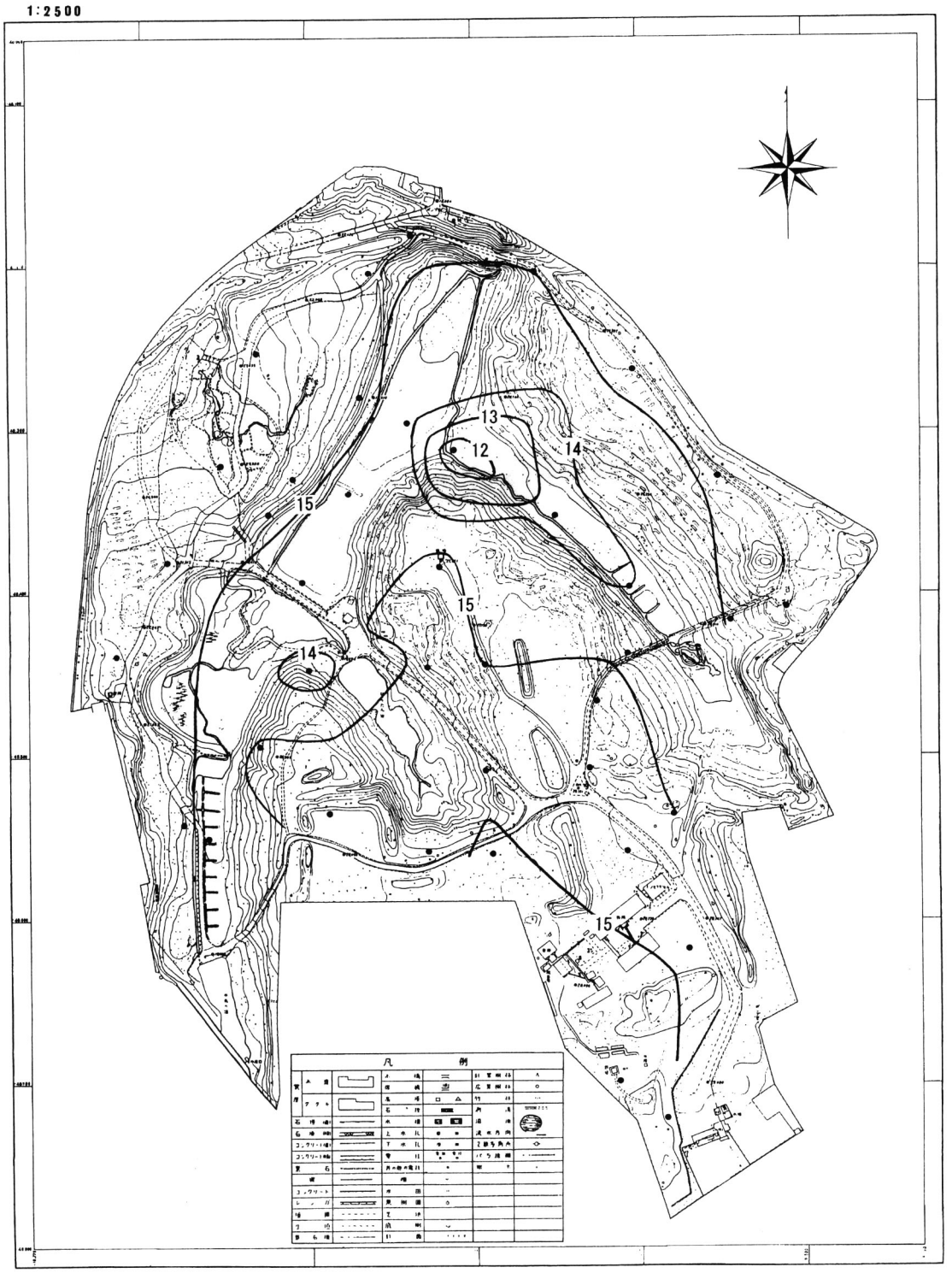

図２　1998年12月11日における自然教育園内の地温分布

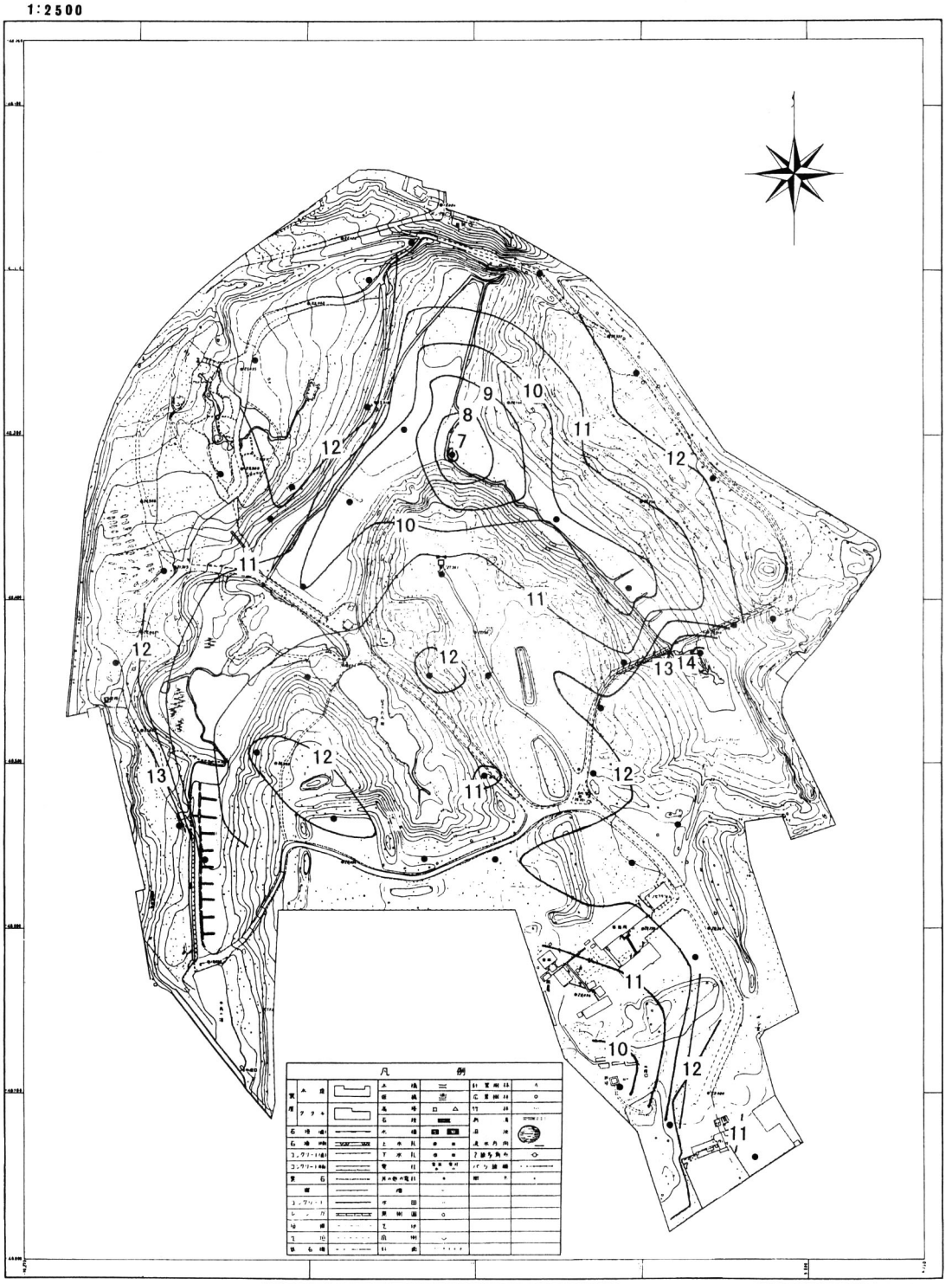

図３　1999年１月30日における自然教育園内の地温分布

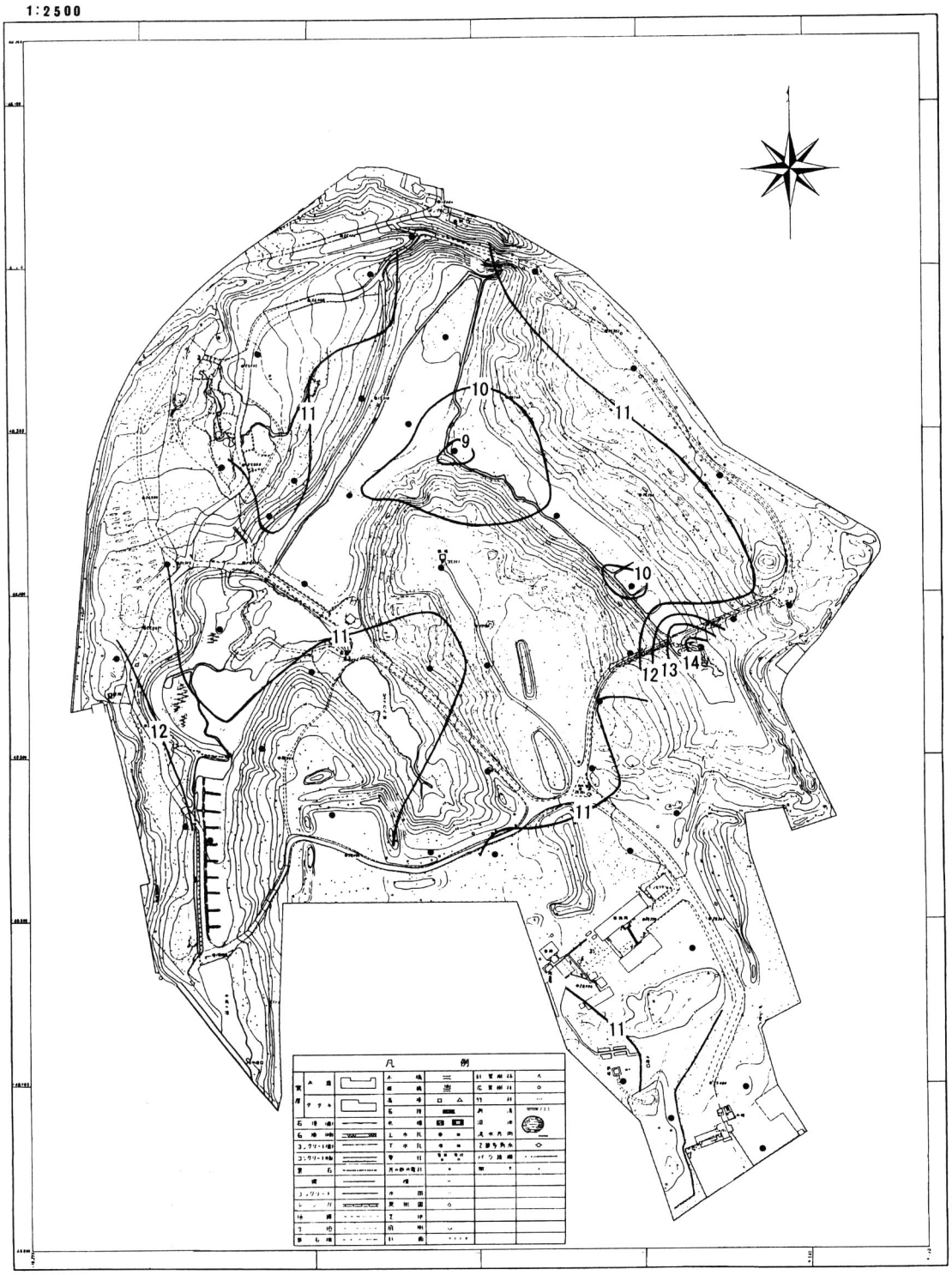

図４　1999年４月３日における自然教育園内の地温分布

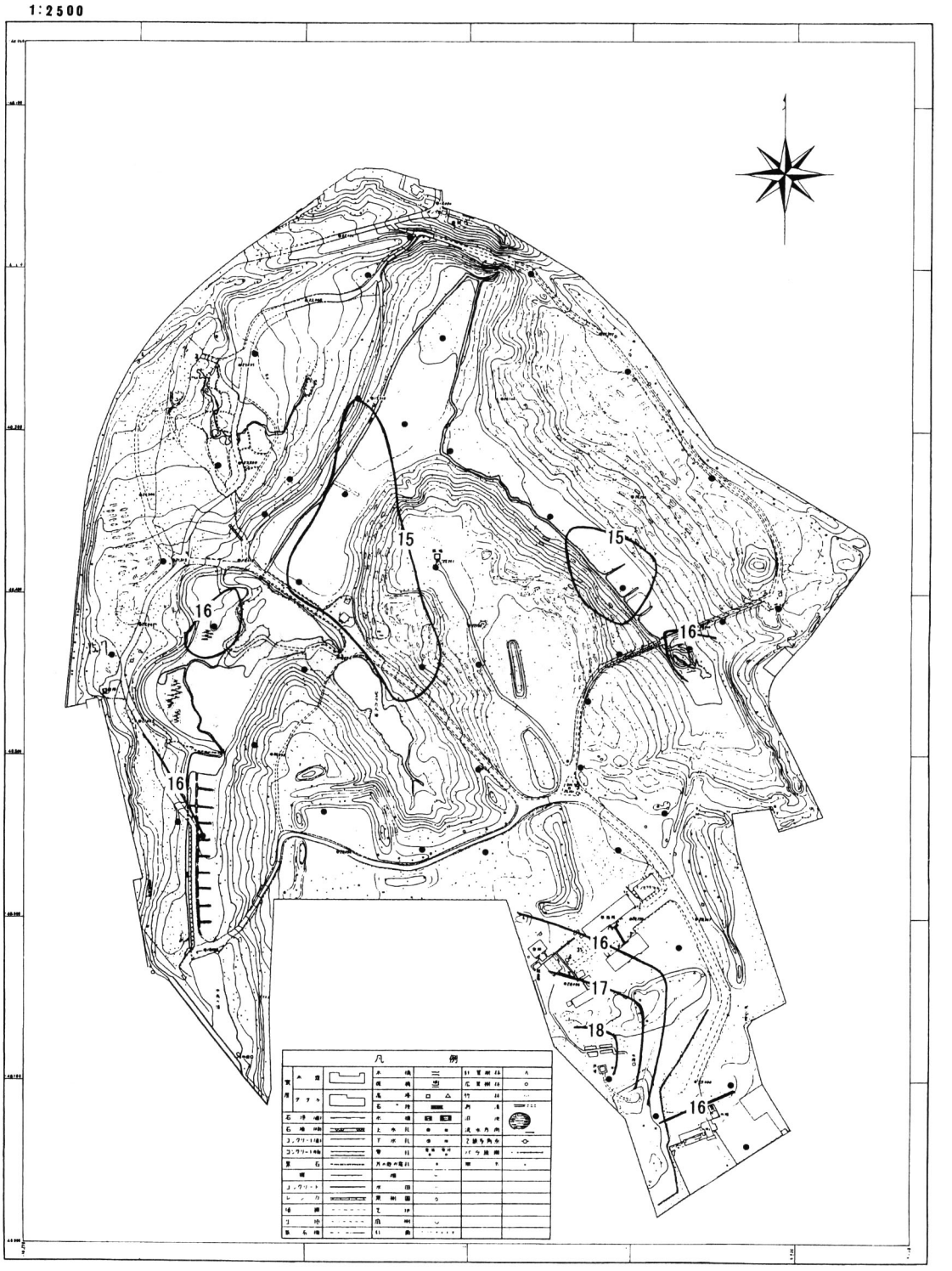

図５　1999年６月13日における自然教育園内の地温分布

図６　1999年９月１日における自然教育園内の地温分布

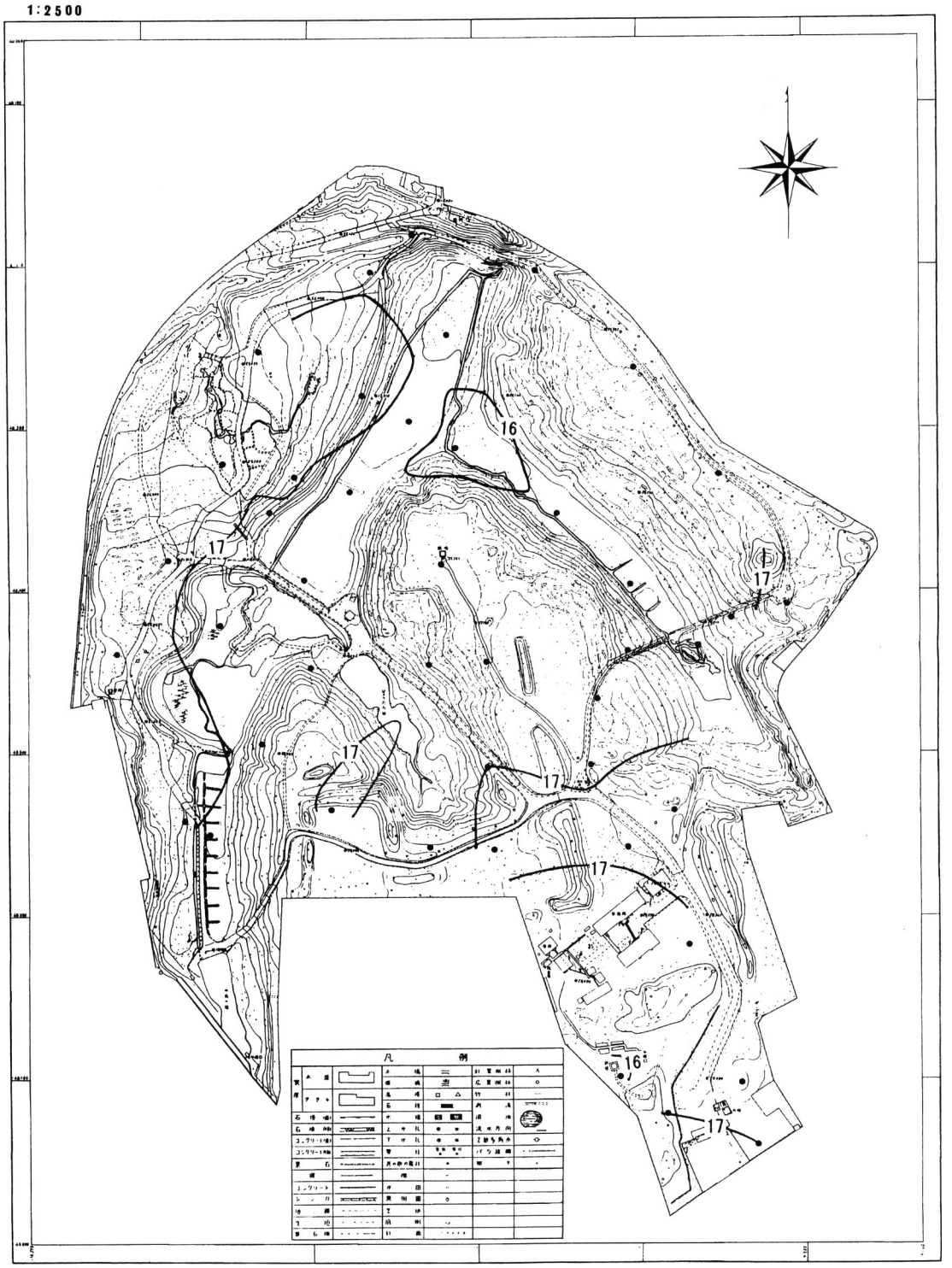

図７　1999年11月23日における自然教育園内の地温分布