

釧路湿原における近年の植生状況と地下水位の関係についての考察

Consideration of Recent Relationship Between Vegetation Status and Ground Water Level in the Kushiro Mire

室蘭工業大学 ○学生員 坂本 久宣 (Hisanobu Sakamoto)

室蘭工業大学 学生員 谷口 陽子 (Yoko Taniguchi)

室蘭工業大学 正員 中津川 誠 (Makoto Nakatsugawa)

1. はじめに

北海道の東部に位置する釧路湿原では、近年湿原面積が減少し、ハンノキ林の急激な拡大といった湿原本来の植生環境の変化が問題となっている。図-1は釧路湿原におけるハンノキ林の変遷を示した繁茂図であるが、1947年～2004年までの58年間で湿原面積は約30%減少し、2004年時点でハンノキ林の分布域は釧路湿原域の約46%に達している。特に1996年～2004年の8年間で1947年～1977年の30年間における湿原のハンノキ林が占める面積の増加率、すなわち湿原面積の減少率といった変化度合がほぼ等しく、このことから近年の植生変化が加速していることがわかる。このような著しい植生の変化は、野生動物の生息環境の悪化、湿原景観の改変、湿原のもつ機能の低下など様々な問題を連鎖的に引き起こす要因となる。

ハンノキ林の拡大要因については、釧路湿原内の湿原植生と地下水変動パターンとの関係性について調べた辻井ら²⁾、またKriging法により湿原内の地下水空間分布について解析した藤間ら³⁾による研究実績がある。また、湿原内の水文環境に関して流域水収支と地下水涵養量を推定した工藤ら⁴⁾の研究があるが、近年における釧路湿原内の水文環境に関して分析をした研究は少ない。

以上より本研究では2000年代以降の釧路湿原の湿原環境の変化要因を探ることを目的に、植生に影響する水文環境について分析を行った。

2. 研究方法

2.1 釧路湿原の概要¹⁾

釧路湿原は北海道東部太平洋側に位置する湿原面積18,290haの日本最大の湿原である。釧路湿原では国の天然記念物にも指定されているタンチョウやキタサンショウウオなどをはじめとする希少動物が生息しており、こ

れらの希少動物が生息するための生息地として非常に重要な場となっている。また、湿原には保水・浄化機能、洪水調節機能、地域気候緩和機能などがあり、人間の生活に重要な役割を果たすと同時に地域の人々に様々な恵みをもたらしてきた。このような湿原機能の価値が認められ、1947年には5,012haが国の天然記念物に、さらには1980年に日本初のラムサール条約登録湿地に指定された。

2.2 地下水位観測データに基づく植生分析

北海道開発局釧路開発建設部の湿原内118地点において実施されている地下水位の観測のうち、2005年から2014年までの10年間連続して観測されている10地点に焦点を当てて分析を行った。観測地点は図-2に示すようにハンノキ林の植生の観測地点とヨシ群落の植生の観測地点をそれぞれ5地点ずつとなるように選定した。これらの地点は工藤らの⁵⁾先行研究の結果を生かし、その後の変遷をみるための5地点と、新たに加えた観測地点での植生状況をみるための5地点とした。なお、近年まで連続して観測している地点は少なく、本研究では10年間のうち最大2年間の欠測までを許容して解析対象とした。図-2に欠測がある観測地点の欠測年を記載した。対象期間は2005年～2009年を第Ⅰ期、2010年～2014年を第Ⅱ期とし、どのような地下水環境の下でハンノキ林やヨシ群落が生息する傾向があるかを以下の手順で分析した。

- 1) 第Ⅰ期、第Ⅱ期のそれぞれ5年間にわたる平均相対水位を調べた。ここで相対水位とは観測水位から地盤高を差し引いたものであり、相対水位が正であれば水面が地表面より高く、負であれば水面が地下に位置することを意味する。
- 2) 第Ⅰ期、第Ⅱ期における年平均冠水頻度の傾向を調べた。冠水頻度とは1年間の中で地盤高を超えた日数をパーセント表示で示したものであり、例えば冠

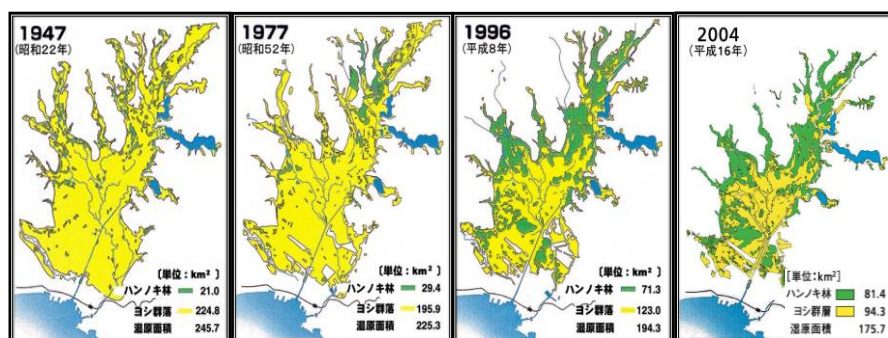


図-1 釧路湿原の植生変化

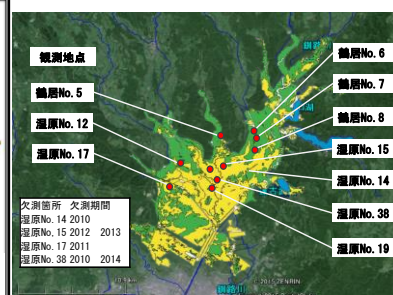
(釧路湿原自然再生プロジェクト HP¹⁾、北海道開発局釧路開発建設部提供より)

図-2 対象観測地点の位置

表-1 各観測地点における第Ⅰ期（2005年～2009年）の観測水位の分析結果

順位	観測点	周辺の植生	平均相対水位 (m)	順位	観測点	周辺の植生	30cm冠水頻度 (%)	順位	観測点	周辺の植生	10cm冠水頻度 (%)
1	湿原No. 15	ヨシ	0.34	1	湿原No. 15	ヨシ	67%	1	湿原No. 14	ヨシ	100%
2	湿原No. 14	ヨシ	0.31	2	湿原No. 14	ヨシ	42%	2	湿原No. 15	ヨシ	92%
3	湿原No. 12	ハンノキ	0.01	3	鶴居No. 5	ハンノキ	2%	3	鶴居No. 5	ハンノキ	7%
4	湿原No. 19	ヨシ	-0.11	4	湿原No. 19	ヨシ	0%	4	鶴居No. 8	ハンノキ	4%
5	鶴居No. 5	ハンノキ	-0.12	4	湿原No. 12	ハンノキ	0%	5	湿原No. 19	ヨシ	4%
6	湿原No. 17	ヨシ	-0.17	4	湿原No. 17	ヨシ	0%	6	湿原No. 12	ハンノキ	3%
7	鶴居No. 8	ハンノキ	-0.22	4	鶴居No. 8	ハンノキ	0%	7	鶴居No. 7	ハンノキ	0%
8	鶴居No. 6	ハンノキ	-0.24	4	鶴居No. 6	ハンノキ	0%	7	湿原No. 38	ヨシ	0%
9	鶴居No. 7	ハンノキ	-0.46	4	鶴居No. 7	ハンノキ	0%	7	湿原No. 17	ヨシ	0%
10	湿原No. 38	ヨシ	-0.76	4	湿原No. 38	ヨシ	0%	7	鶴居No. 6	ハンノキ	0%

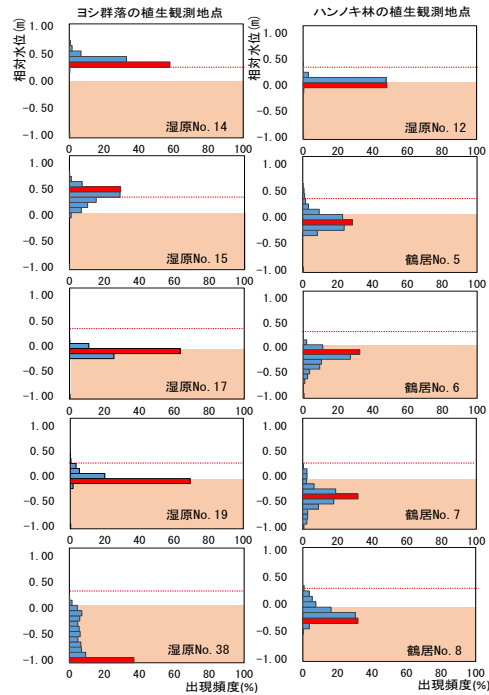


図-3 第Ⅰ期における相対水位の出現頻度分布

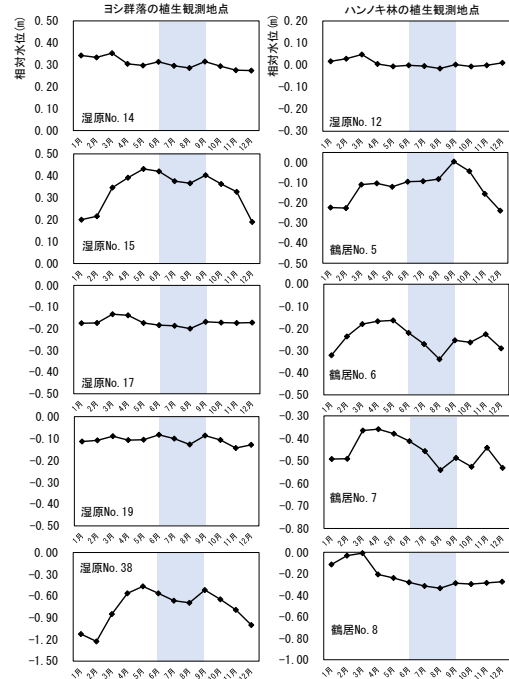


図-5 第Ⅰ期における月別相対水位

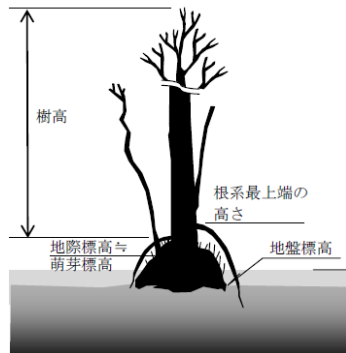


図-4 ハンノキ計測部位の模式図 (矢野⁶⁾より)

水頻度 100%の場合、その観測地点では常時水位は地表面よりも高いことを意味する。同様に 10cm 冠水頻度、30cm 冠水頻度とは地盤高よりも 10cm、または 30cm 高い地点での水位到達頻度を表している。

- 植生変化と季節による水文環境変化との因果関係をみるため、第Ⅰ期、第Ⅱ期における月平均相対水位の季節変化の動向を調べた。

3. 結果と考察

3. 1 第Ⅰ期における地下水位の変化の結果と考察

対象 10 観測地点において第Ⅰ期の 5 年間平均相対水位、

10 cm 冠水頻度、30 cm 冠水頻度を高い順に順位付けをしたものを表-1 に示す。ここで、観測地点周辺の植生については図-1 における 2004 年の繁茂図から判断し、植生名が緑色に塗りつぶされたものがヨシ群落、黄色く塗りつぶされたものがハンノキ林とした。

(1) 5 年間平均相対水位についての結果と考察

表-1 より平均相対水位の順位を見ると上位に位置する観測地点はヨシ群落が繁茂していることがわかる。逆にハンノキ林の繁茂する観測地点は負の値をとる傾向があり、全般的に相対水位が高い地点ではヨシ群落が、低い地点ではハンノキ林が生息することがわかる。ただし、湿原 No.38 のようにヨシ群落の植生にも関わらず年平均相対水位が低い観測地点も見られた。

(2) 冠水頻度についての結果と考察

表-1 における 10cm 冠水頻度、30cm 冠水頻度に着目すると、ハンノキ林の繁茂する観測地点ではどちらも低い値をとることが分かった。ハンノキ林のうち、30cm 冠水頻度において唯一 0% 以上の値をとる鶴居 No.5 では、平均相対水位において負の値であり、30cm 冠水頻度が 1 年の内 2% 存在していても大半は地盤高よりも低い水位であると推定できる。このことは図-3 に示す年平均相対水位の出現頻度分布で確認することができる。

図-3 は -1.0m～1.0m までの範囲で 0.1m 間隔に区切り、各観測地点での相対水位の出現頻度を表している。ここ

表-2 各観測地点における第Ⅱ期（2010年～2014年）の観測水位の分析結果

順位	観測点	周辺の植生	平均相対水位 (m)	順位	観測点	周辺の植生	30cm冠水頻度 (%)	順位	観測点	周辺の植生	10cm冠水頻度 (%)
1	湿原No. 14	ヨシ	0.22	1	湿原No. 15	ヨシ	34%	1	湿原No. 14	ヨシ	100%
2	湿原No. 15	ヨシ	0.21	2	湿原No. 14	ヨシ	5%	2	湿原No. 15	ヨシ	70%
3	湿原No. 12	ハンノキ	0.04	3	鶴居No. 5	ハンノキ	1%	3	湿原No. 12	ハンノキ	5%
4	湿原No. 19	ヨシ	-0.10	4	湿原No. 38	ヨシ	0%	4	鶴居No. 5	ハンノキ	4%
5	湿原No. 17	ヨシ	-0.14	4	湿原No. 19	ヨシ	0%	5	湿原No. 19	ヨシ	3%
6	鶴居No. 5	ハンノキ	-0.24	4	湿原No. 17	ヨシ	0%	6	湿原No. 38	ヨシ	1%
7	鶴居No. 6	ハンノキ	-0.37	4	湿原No. 12	ハンノキ	0%	7	湿原No. 17	ヨシ	0%
8	鶴居No. 8	ハンノキ	-0.37	4	鶴居No. 6	ハンノキ	0%	7	鶴居No. 6	ハンノキ	0%
9	鶴居No. 7	ハンノキ	-0.57	4	鶴居No. 8	ハンノキ	0%	7	鶴居No. 8	ハンノキ	0%
10	湿原No. 38	ヨシ	-0.76	4	鶴居No. 7	ハンノキ	0%	7	鶴居No. 7	ハンノキ	0%

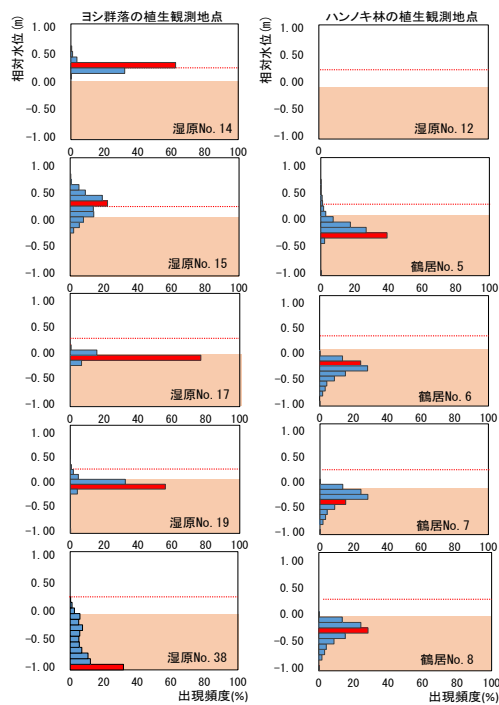


図-6 第Ⅱ期における相対水位の出現頻度分布

で肌色に塗りつぶしている範囲は地盤高より低い地点を示しており、赤色の破線は相対水位が 0.3m の位置を表している。また、赤く塗りつぶされた棒グラフは各観測地点で最も再現頻度が多かった相対水位の区間であり、これよりハンノキ林の繁茂する観測地点では、地盤高表面付近、あるいは地盤高よりも低い位置に相対水位が多く出現していることが分かる。一方、ヨシ群落の繁茂する観測地点では、地盤高よりも高い位置に相対水位が分布する傾向があり、さらに最高相対水位と最低相対水位差が小さく、分散が小さいように見える。矢野ら⁹⁾によるとハンノキの根系最上端の高さが地盤高から平均 0.24m 高い位置にあることが確認され、根系最上端以上の冠水がハンノキの樹高成長を妨げるとの見解を示している。図-4 にハンノキの模式図を示す。これを参照すると、平均相対水位が正の値でも 0.3m 以上の出現頻度が少なければハンノキは生息できると考えられる。

(3) 相対水位の月別出現頻度についての考察

ハンノキ林の生長について季節的な要因を考慮するため、5 年間の月別平均相対水位を整理してみた。その結果を図-5 に示す。植物の生長が著しいとみられる夏期における相対水位に着目すると、ハンノキ林の繁茂する観測地点では 6 月から 9 月にかけて相対水位が減少する傾向があることが分かる。図-5 において水色に塗りつぶされた区間は 6 月から 9 月を表している。年平均相対水位が地盤高よりも高いハンノキ林の繁茂する湿原 No.12 で

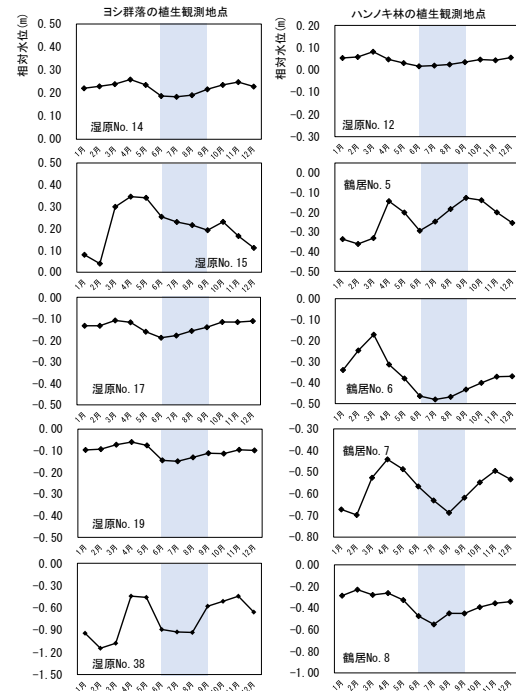


図-7 第Ⅱ期における月別相対水位

は、月別平均で見れば 6 月から 9 月にかけて負の値をとっており、最もハンノキ林の生長が大きい時期に地下水が地表面よりも低い位置にあることで、ハンノキ林が根付きやすい環境になっていると考えられる。

ヨシ群落の繁茂する観測地点ではハンノキ林と比べ、6 月から 9 月にかけて相対水位が上昇傾向にあることが分かる。表-1 の年相対水位で上位に位置する湿原 No.14 と湿原 No.15 では、6 月から 9 月の期間では相対水位は 0.3m 付近かそれよりも高い値をとり、他の観測地点と比べてハンノキ林が生息しにくい環境にあると考えられる。また、最も年相対水位が低かった湿原 No.38 では 1 月～2 月にかけて相対水位が最も減少していることが分かる。したがって、ハンノキ林が生息しやすい環境を検証するには、年平均相対水位の正負だけでなく、季節別の水位変化、特に夏期の減少度合いを見ることが影響度合を考えるうえで必要であることがわかる。

3.2 第Ⅰ期から第Ⅱ期における 10 年間の平均変化についての結果と考察

第Ⅰ期と同様に第Ⅱ期について 5 年間平均相対水位、10 cm 冠水頻度、30 cm 冠水頻度を高い順に順位づけをしたものを表-2 に、各観測地点での相対水位の出現頻度、月別平均の相対水位の出現頻度についての結果をそれぞれ図-6、図-7 に示す。

表-2 より、表-1 の結果と比較すると植生に関わらず、

年平均相対水位は微減傾向または横ばい状態にあると考えられる。この結果は図-3と図-6の相対水位の出現頻度の結果を見ても明らかである。表-3に第Ⅱ期の年平均相対水位から第Ⅰ期の値を差し引いた、10年間の平均偏差の結果を示す。これより年平均相対水位が減少した地点は6地点あり、そのうちの4地点がハンノキ林、2地点がヨシ群落の繁茂する観測地点であることが分かった。特に表-1、表-2を比較したとき、ヨシ群落の繁茂する湿原 No.14 は、30 cm冠水頻度において42%から5%へと37%も減少しており、近年10年間における年平均相対水位の減少率が大きいことが分かり、今後ハンノキへの変化が懸念される。

また、表-3より年平均相対水位が微増傾向または横ばい気味であるヨシ群落の植生の湿原 No.17、湿原 No.19では、図-7における6月から9月にかけての月別相対水位が第Ⅰ期と比べると大きく減少していることが分かった。これは年間を通して平均相対水位にあまり大きな変化は見られないが、夏期における地下水位の減少が顕著になっており、今はヨシ群落であっても今後ハンノキが生息しやすくなる可能性が示唆される。実際に2014年時点の観測地点の衛星写真を切り出したものを図-8に示す。ハンノキの植生分類の中でも平均相対水位が高い湿原 No.12では、低層のハンノキ林が生息していることが分かる。また、図-5と図-7の月平均相対水位を比較した際、6月から9月にかけて減少傾向を示している湿原 No.17、湿原 No.19、湿原 No.38では、ハンノキ林の生息域が近くに広がっており今後の変化に注意を要する。

表-3 第Ⅰ期と第Ⅱ期における平均相対水位の偏差

順位	観測点	周辺の植生	平均相対水位の偏差 (m)
1	鶴居No. 8	ハンノキ	-0.15
2	湿原No. 15	ヨシ	-0.13
2	鶴居No. 6	ハンノキ	-0.13
4	鶴居No. 5	ハンノキ	-0.12
5	鶴居No. 7	ハンノキ	-0.11
6	湿原No. 14	ヨシ	-0.09
7	湿原No. 38	ヨシ	0.00
8	湿原No. 19	ヨシ	0.01
9	湿原No. 12	ハンノキ	0.03
9	湿原No. 17	ヨシ	0.03

4. まとめ

本研究で得られた成果を下記に記す。

- 1) 2000年代以降の釧路湿原の地下水位の変動を観測データより検証した結果、ハンノキは地盤高に対する相対水位が低い地点で生息しやすいことが分かった。
- 2) 相対水位を月平均で検証した結果、ハンノキ林は生長が著しい6月～9月にかけて相対水位が低くなる地点で生息しやすく、ヨシ群落の繁茂する地点でも近年ハンノキへの変化が懸念されるような観測地点が確認された。

湿原環境の動向をつかむには、地下水位データの継続的観測を通じたモニタリングによる長期傾向の把握が必要であり、今後は湿原の植生変化の要因を自然由来、人為由来の観点でそれぞれ検討していきたい。

謝辞：本研究を遂行するにあたり、釧路湿原関連データを提供して頂いた国土交通省北海道開発局釧路開発建設部の関係各位に対して、ここに記して謝意を表する。

参考文献

- 1) 環境省釧路自然環境事務所釧路湿原自然再生プロジェクト HP : <http://www.kushiro-wetland.jp>. (2015/10/5 閲覧)
- 2) 辻井達一、梅田安治、櫻田純司：泥炭地の植生と地下水位、釧路湿原自然生態基礎調査、北海道大学農学部、pp.36-105, 1974.
- 3) 藤間聡、福士陽子、和田麻衣子：釧路湿原の地下水分布の推定、土木学会北海道支部論文報告集、60, pp.316-317, 2003.
- 4) 工藤啓介、中津川誠：釧路湿原の水循環と地下水の動向について、北海道開発土木研究所月報、No. 626, pp.25-47, 2005.
- 5) 工藤俊、中津川誠、羽石嵩：釧路湿原の地下水位と地盤高の関係から見た植生分布の特徴について、土木学会北海道支部論文報告集、第67号、2010.
- 6) 矢野雅昭、水垣滋、林田寿文、村上泰啓：釧路湿原におけるハンノキの形態と冠水環境への適応について、湿地研究、Vol.1, pp.43-53, 2010.

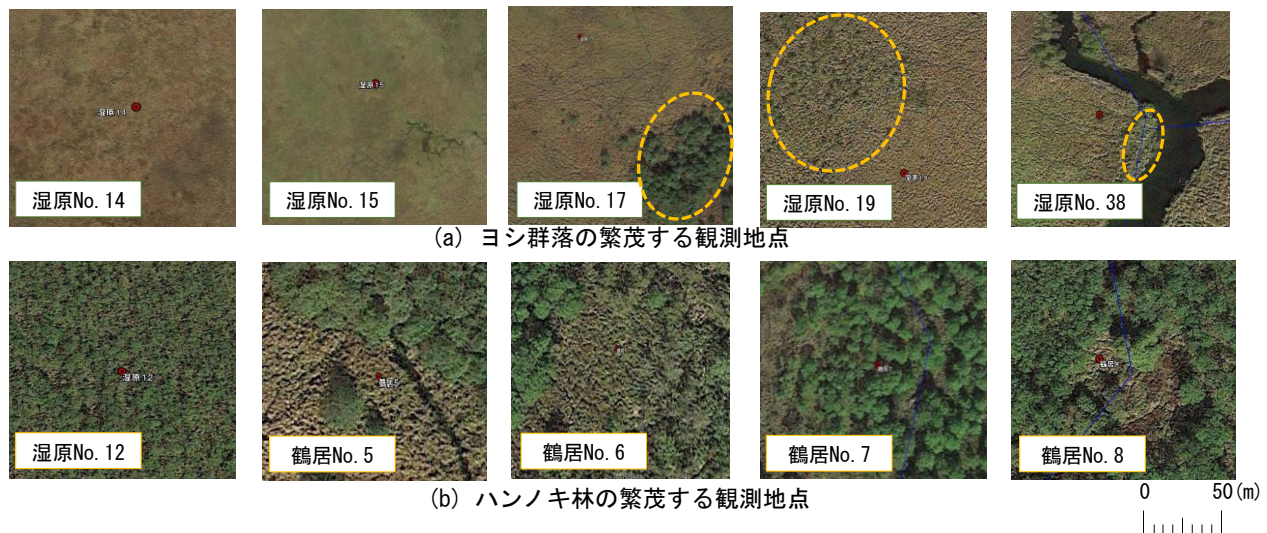


図-8 2014年時点での各観測地点の植生状態 (©Google Earth)