

富山県常願寺川河川敷に見られる河畔林の森林構造

佐藤 卓¹⁾, 松村 勉²⁾, 氷見 栄成³⁾, 永井 知佳⁴⁾, 野口 泉⁵⁾

- ¹⁾ 日本海植物研究所 939-3553 富山県富山市水橋的場195
²⁾ 富山県立志貴野高等学校 933-0023 富山県高岡市末広町1-7
³⁾ 富山第一高等学校 930-0916 富山県富山市向新庄5-1-54
⁴⁾ 930-0096 富山県富山市舟橋北町1-11
⁵⁾ 富山県立新川みどり野高等学校 937-0011 富山県魚津市木下新144

Forest structure of riparian forest on the flood plain in Jouganjigawa-river, Toyama Prefecture, Japan

Takashi Sato¹⁾, Tsutomu Matsumura²⁾, Hidenari Himi³⁾, Chika Nagai⁴⁾, Izumi Noguchi⁵⁾

- ¹⁾ Nihonkai-shokubutsu Research Institute, Matoba 195, Mizuhashi, Toyama-shi, Toyama 939-3553, Japan
²⁾ Shikino High School, Suehiro-machi 1-7, Takaoka-shi, Toyama 933-0023, Japan
³⁾ Toyamadaichi High School, Mukaishinjomachi 5-1-54, Toyama-shi, Toyama 930-0916, Japan
⁴⁾ Toyamanourinsinkousenta, Funahasikita 1-11, Toyama-shi, Toyama 930-0096, Japan
⁵⁾ Niikawamidorino High School, Kinositashin 144, Uozu-shi, Toyama 937-0011, Japan

Forest structures of three stands established on the flood plain in Jouganjigawa-river were investigated by the quadrat method in 2015 and 2016. A survey of stem girth at breast height, tree height, size of canopy, location of tree and identification of species for all trees of 2m or more in height in each quadrat was carried out. (1) In Jouganjigawa1 stand located on 0.8Km from estuary, total basal area (BA) was 11.53m²/ha. The most dominant species was *Salix miyabeana* subsp. *gymnolepis*, because its BA was 6.57m²/ha and its occupied 57% in all. Fisher's values of the coefficient of diversity (α) and tree density were 1.4 and 1981 trees/ha. (2) In Jouganjigawa2 stand located on 8.0 km from estuary, total basal area (BA) was 5.15m²/ha. The most dominant species was *Robinia pseudoacacia*, because its BA was 4.63m²/ha and its occupied 90% in all. Fisher's values of the coefficient of diversity (α) and tree density were 0.7 and 278 trees/ha. (3) In Jouganjigawa3 stand located on 13 km from estuary, total basal area (BA) was 1.64m²/ha. The most dominant species were *Elaeagnus umbellata* var. *umbellata* and *Salix miyabeana* subsp. *gymnolepis*, because both species showed same BA (0.82m²/ha) and these two species occupied 100% in all. Fisher's values of the coefficient of diversity (α) and tree density were 0.6 and 375 trees/ha.

Key words : Jouganjigawa-river, riparian forest, forest communities on flood plain

キーワード : 常願寺川, 河畔林, 河川敷の森林群落

はじめに

富山県には国土交通省が管理する1級河川が5本ある。これらの河川が扇状地から平野を流れる地域では、川幅が広くなり氾濫原が形成されている。氾濫原には樹高10m前後の森林が形成され、河畔林(崎尾, 2002)と呼ばれている。河川の氾濫原という特殊な立地であるため、これまで河川敷の植生調査は行われてきたが、森林構造の解析は行われていない。そこで、典型的な氾濫原に成立

する河畔林が見られる常願寺川の河川敷で、その森林群落の構造を明らかにするため、調査を行ったので、その結果を報告する。

調査地点と調査方法

常願寺川は富山県東部を流れる一級河川で、流路延長56 km, 流域面積368 km², 平均流量約15.8 m³/s, 平均河床勾配1/19~1/107の急流荒廃河川である(建設省

表 1 常願寺川河川敷における森林群落調査地点の概要。

調査地点名	調査日	方形区面積(m ²)	斜面方向	斜度(°)	密度(本/ha)	出現種数	基底面積合計(m ² /ha)	樹冠面積合計(ha/ha)	種多度指数(α)
常願寺川1(河口から0.8Km)	2015/4/18	10×115	N40W	0-5	1981	7	11.5	0.84	1.4
常願寺川2(河口から8Km)	2015/4/18	20×110	NBOW	0-5	278	3	5.15	0.34	0.7
常願寺川3(河口から約13Km)	2016/5/8	5×80	NBOW	0-5	375	2	1.64	0.18	0.6

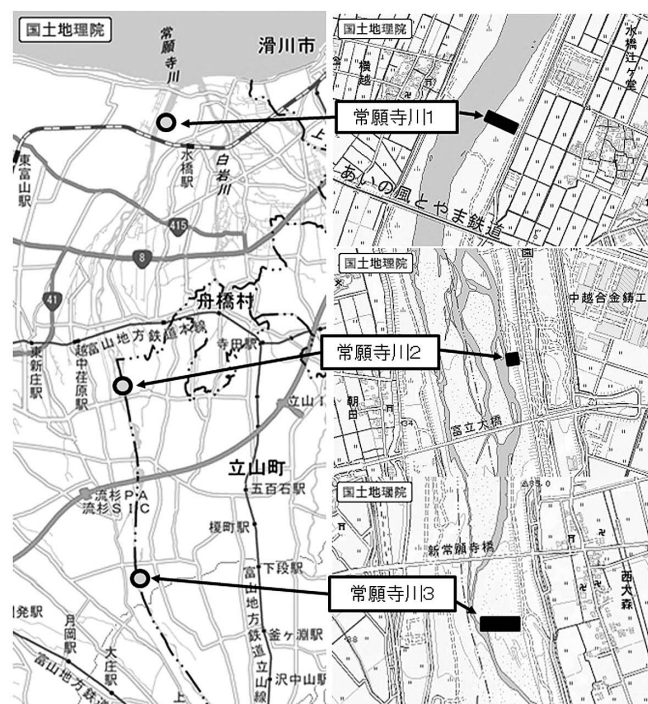
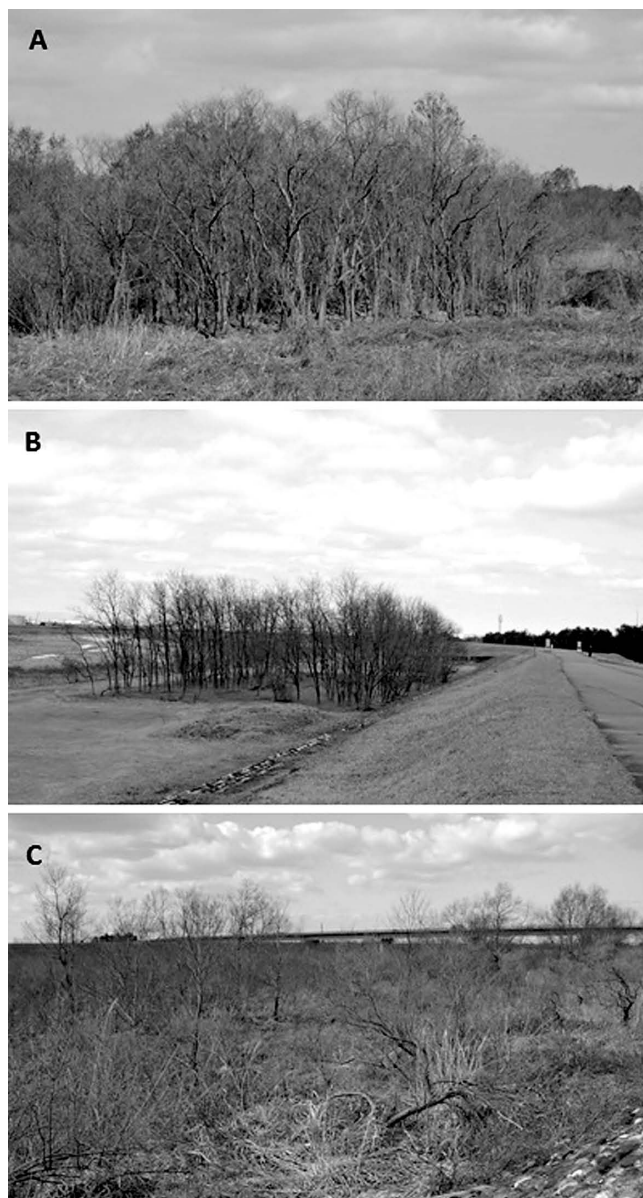


図 1 常願寺川河川敷における森林群落調査地点。

北陸地方建設局, 1988)。1858年に発生した地震に伴う土石流により、大量の土砂が扇状地堆積され、常盤橋から大日橋の間を中心に、不安定な天井川となっている(町田, 1962)。そのため、扇状地上流部から河口まで、広い氾濫原をもつ河川となっている。

調査地点は常願寺川河川敷の3カ所で、常願寺川1は河口から0.8 km右岸の富山市水橋辻ヶ堂に隣接する地点、常願寺川2は河口から8.0 km右岸の立山町西芦原に隣接する地点、常願寺川3は河口から約13 km右岸の立山町西大森に隣接する地点である(表1, 図1)。常願寺川1と常願寺川2の調査地点近くでは、昭和42年までタワーエクスカータを用いて河床を掘り下げる工事が行われていた。それぞれの調査地点の様子は写真A～Cに示した。

都道府県別メッシュマップ16富山県(環境庁, 1997)による3次メッシュコードは、常願寺川1が5537-0293、常願寺川2が5537-0222、常願寺川3が5437-7263である。これらのメッシュコードに基づいて気象庁(2002)のメッシュ気候値を検索し、暖かさの指数(WI)を算出すると100-106であった。この値は吉良ら(1976)の植生区

写真 常願寺川河川敷の森林●落調査地点
A: 常願寺川1, B 常願寺川2, C 常願寺川3

分に従えば、3つの調査地点の気候的極相植生は照葉樹林と考えられた。また、年平均気温は12.6～13.4℃、年平均降水量は2251～2315 mm、最深積雪は59～68 cmであった。

森林群落の調査は毎木調査法により、常願寺川1と2は2015年4月18日に、常願寺川3は2016年5月8日にそれぞれ

行った。調査区の概況は表1に示した。毎木調査は、樹高2 m以上の木を対象に方形区内の位置、胸高直径、樹高（目測）、樹冠の大きさ（目測）を計測した。樹木の分布構造はMorishita（1959）のI δ 法とR δ 法を用いた。種多様性指数は α 値とH'（伊藤秀三・宮田逸夫，1977）を用いた。常願寺川2と3では、河川の水際から堤防に向かってベルト状の調査区を設け、樹高2 m以下の植物の被度（%）を観察した。

結果および考察

1 森林群落の概要

森林構造の概要を表1と表2に示した。出現種数と種多様性指数（ α 値）は河口近くの常願寺川1で大きな値を示し、上流部の常願寺川3では小さい値となっていた。

表2 常願寺川河川敷の森林群落の概要。

出現樹種	密度 (本/ha)	基底面 積合計 (m ² /ha)	割合 (%)	樹冠面 積合計 (ha/ha)	割合 (%)
<常願寺川1>					
カワヤナギ	1243	6.57	57.0	0.45	54.2
ハンノキ	478	4.06	35.2	0.28	33.6
タチヤナギ	191	0.69	6.0	0.06	6.7
ネムノキ	17	0.17	1.5	0.03	4.1
ケナシヤブデマリ	17	0.02	0.2	0.00	0.1
ノイバラ	26	0.01	0.1	0.01	1.3
コブシ	9	0.00	0.0	0.00	0.0
合計	1981	11.53	100.0	0.84	100.0
<常願寺川2>					
ニセアカシア	250	4.63	89.9	0.31	91.0
エノキ	23	0.49	9.5	0.03	7.7
ヌルデ	5	0.03	0.6	0.00	1.3
合計	278	5.15	100.0	0.34	100.0
<常願寺川3>					
アキグミ	275	0.80	50.0	0.10	55.6
カワヤナギ	100	0.80	50.0	0.08	44.4
合計	375	1.64	100.1	0.18	100.0

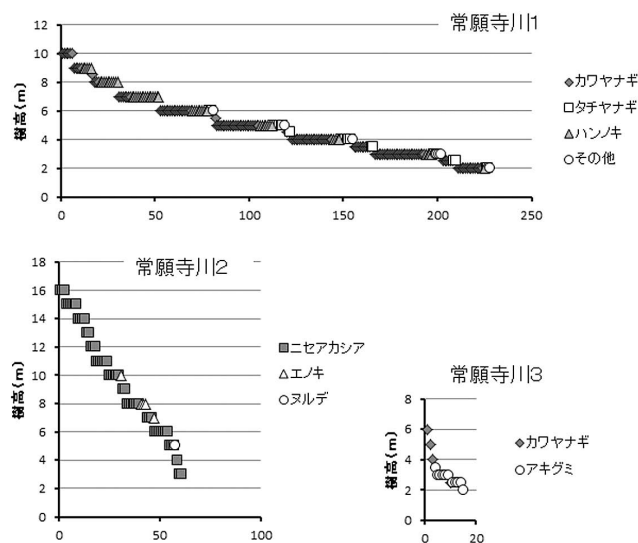


図2 常願寺川河川敷における森林群落の樹高順位。

兵庫県伊丹市を流れる猪名川に見られるニセアカシア林（樹高 ≥ 1.3 m）の α 値は0.4~1.5（橋本ら，2005）で、常願寺川2の値はその範囲内であった。しかし、崎尾（2003）が報告している埼玉県両神村の小森川のニセアカシア林（DBH ≥ 4 cm）の α 値（8.2）より小さい値であった。

基底面積合計と樹冠面積合計は常願寺川1で大きく、常願寺川3で最も小さい値を示した。

常願寺川1において基底面積合計が最大値を示した樹種はカワヤナギで、全体の57%を占めたことから、この林分の優占種はカワヤナギであると判断された。樹冠面積合計においてもカワヤナギが最大値を占めた。

常願寺川2において基底面積合計が最大値を示した樹種はニセアカシアで、全体の90%を占めたことから、この林分の優占種はニセアカシアであると判断された。樹冠面積合計においてもニセアカシアが最大値を占めた。

常願寺川3においてはカワヤナギとアキグミの2種のみ出現し、基底面積合計はほぼ同じ値であった。このことから優占種はカワヤナギとアキグミと判断された。樹冠面積合計においてはアキグミの方がカワヤナギよりも大きい値を示した。

常願寺川の基底面積合計の値は、有賀ら（1996）が報告している北海道十勝川上流域の河床森林群落（オオバヤナギ林、トドマツ林、ケヤマハンノキ林）の基底面積合計（樹高 ≥ 1.3 m；10.2~104.0 m²/ha）と比べると、十勝川の最低値（ケヤマハンノキ林）とよく似た値であった。常願寺川2のニセアカシアが優占する林分の基底面積合計は、小森川ニセアカシア林の値（10.0 m²/ha；崎尾，2003）よりも小さい値であった。しかし、常願寺川2のニセアカシアが分布するパッチ部分だけを取り出して基底面積合計を計算すると18.9 m²/haとなり、小森川ニセアカシア林よりも大きいことになる。

立木密度は常願寺川1で最も大きく、常願寺川2で最も小さい値を示した。常願寺川1ではカワヤナギが全体の63%を占め、次いでハンノキが24%であった。常願寺川2ではニセアカシアが全体の90%を占め、エノキとヌルデが合計10%であった。猪名川ニセアカシア林の密度は912~2889本/ha（橋本ら，2005）で、常願寺川2よりも大きい値であったが、ニセアカシアだけのパッチ部分の密度は1017本/haで、猪名川の林分とよく似た値であった。常願寺川3ではアキグミが全体の73%を占め、カワヤナギは27%であった。

2 森林群落の垂直分布

樹高順位曲線を図2に示した。常願寺川1の林分の最大樹高は10 mで、4~6 mの樹高階級に多くの個体が分布

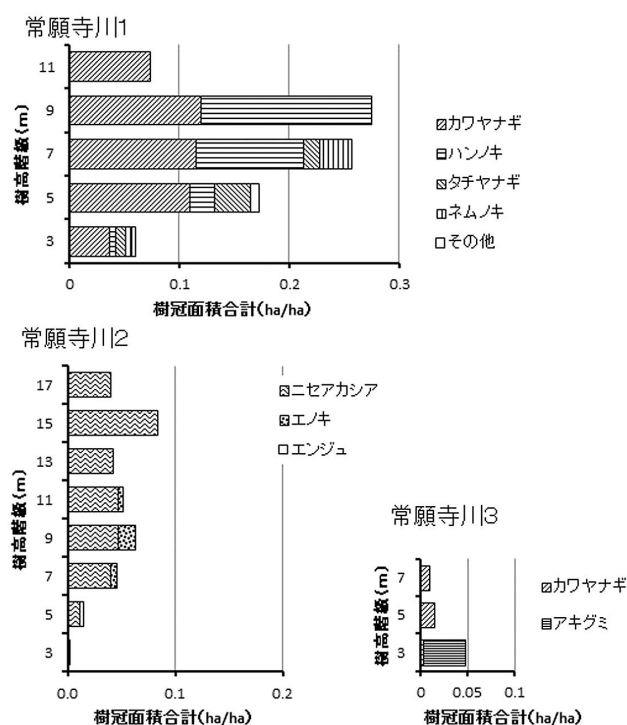


図3 常願寺川河川敷における森林群落の樹冠構造。

し、横に伸びた形になっていた。このことは4~6 mの樹高階級の個体が一斉に発芽定着した可能性を示唆する。常願寺川2の最大樹高は16 mで、他の2林分より大きい値であった。この林分の樹高順位曲線は林冠層から低木層まで、連続していることから、多様な樹齢の樹種が分布していると考えられる。常願寺川3の最大樹高は6 mで、3 m階級が最も多く分布していた。樹高順位曲線はL字形であった。

樹高階級別樹冠面積合計を図3に示した。常願寺川1では樹冠を構成している樹種はカワヤナギとハンノキであった。樹高階級分布では9 m階級が最も多く、次いで7 m階級であったが、2つの樹高階級の樹冠面積合計を加えても0.6 ha/ha未満で、樹冠の重なりが少ないことが示された。常願寺川2では15 m階級が最も多く、次いで9 m階級であった。ニセアカシアの分布するパッチだけで考えると、樹高11 m階級から17 m階級までの樹冠面積合計を合計すると1.0 ha/ha以上となり、パッチ部分は閉鎖した林分となることがわかった。常願寺川3では3 m階級が最も多いが、調査面積の5%しか占めていなかった。

3 森林群落の水平分布

常願寺川河川敷の森林群落の断面模式図を図4に、個体分布を図5に示した。常願寺川1では、水際から直ぐに高さ約1 mの崖が形成されており、崖の上面からは起伏のほとんどない平坦面があり、その崖の上から堤防に向

かって約120 mにわたり、カワヤナギ、タチヤナギ、ハンノキなどが分布していた。タチヤナギとカワヤナギは濃尾平野の長良川と木曽川の河川敷の水縁部や湿地に分布していることを北村(1994)は報告している。カワヤナギとタチヤナギは冠水に伴う水位変動に対する耐性が大きい(森田ら, 2001)ことから、常願寺川でも水際近くから分布し、調査区の間地点の低湿地にも分布することができたと考えられる。ハンノキは水際から約10 m離れたところから分布を始め、水際から40 m離れた湿地で最大密度となっていた。北海道釧路湿原のハンノキは水位の変動が小さいところに分布していることが報告(藤村ら, 2006)されているように、水位の変動の少ない場所が好適地なのかもしれない。

常願寺川2では、水際から堤防に向かって約80 mまでは樹高2 mを超す樹木はなく、その後、堤防よりニセアカシアが優占するパッチ状林分が形成されていた。ニセアカシアパッチが成立しているところは、制水工が設けられている場所と一致する。大雨などにより流量が増加した時、制水ブロックにより土砂の堆積が促進された結果、河川敷の中では他の場所よりも安定な土壌が形成されたために樹木が発芽定着したと考えられる。ニセアカシアはタチヤナギやカワヤナギと比べて、冠水により生育が抑制される(長坂, 2008)ことから、水際より離れた堤防寄りのところに群落が形成されたと考えられる。また、ニセアカシアの分布は常願寺川上流域の立山温泉付近にも分布が記録されている(細田・大手, 1961)ことから、上流から種子が供給され、林分を形成されたと考えられる。

常願寺川3では水際から約30 m離れたところから樹高2 m以上の樹木が分布し始め、堤防に向かってアキグミとカワヤナギの疎林が形成されていた。

常願寺川1と2における樹木の分布構造をIδ法を用いて解析した結果を表3に示した。常願寺川1では水際から堤防に向かって10 m×10 mの小方形区を連続的に設け、そこに分布する樹木(個体数≥5)のIδ値を示した。この結果から、カワヤナギは7小方形区の内、3区画ではランダム分布、残り4区画では集中分布を示した。集中分布を示した区画の内3区画では、約6 m²の集中斑があると推定された。ハンノキは4区画すべてで、集中分布を示し、集中斑の大きさは約6 m²と推定された。タチヤナギは2区画の内、1区画がランダム分布、残りが集中分布を示した。集中斑の大きさは約3 m²と約0.4 m²と推定された。カワヤナギとハンノキの分布相関を4区画(個体数≥5)で解析したところ、3区画では小方形区で負の分布相関が認められたが、1区画では正の分布相関が認められた。

富山県常願寺川河川敷に見られる河畔林の森林構造

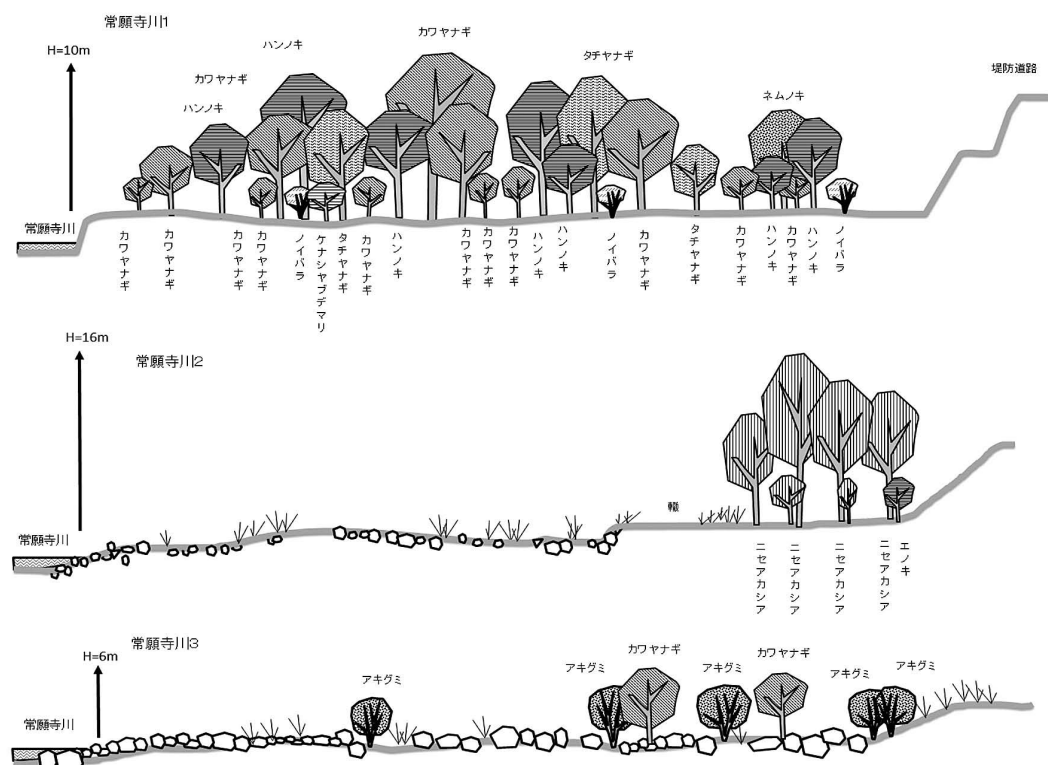


図4 常願寺川河川敷の森林群落の断面模式図。

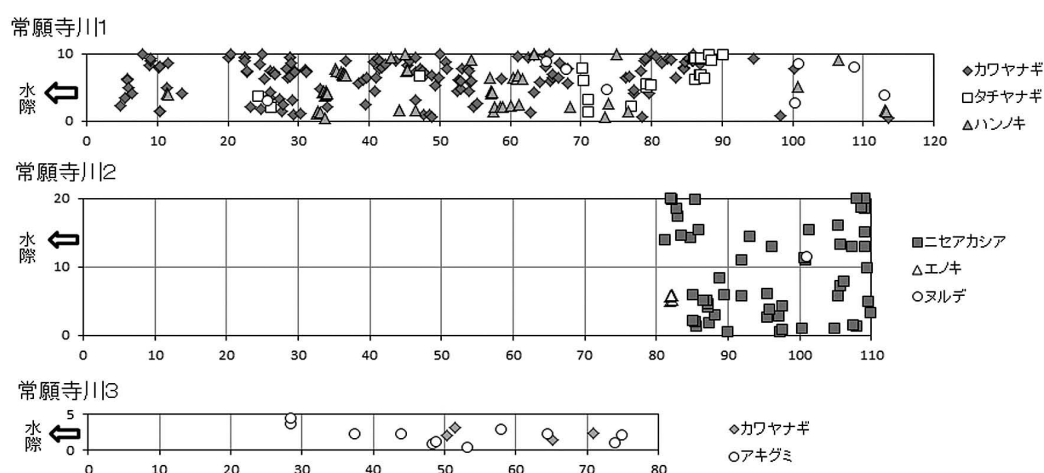


図5 常願寺川河川敷における樹木の水平分布（左側が常願寺川の水流、縦軸と横軸の単位はm）。

表3 常願寺川1と常願寺川2における主な樹木の水平分布様式を示す1δ。

植物	常願寺川1												常願寺川2	
	カワヤナギ							ハンノキ				タチヤナギ		ニセアカシア
調査区	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	パッチ部分
個体数	29	11	25	16	15	10	13	20	6	9	9	8	10	54
< 方形区の大きさ >														
1/256	5.04	4.65	2.56	<u>6.40</u>	0.00	5.69	6.56	<u>16.17</u>	<u>34.13</u>	<u>7.11</u>	<u>7.11</u>	0.00	<u>17.07</u>	<u>2.58</u>
1/128	2.52	2.33	2.13	<u>4.27</u>	1.22	<u>5.69</u>	<u>6.56</u>	<u>8.08</u>	<u>17.07</u>	<u>7.11</u>	<u>7.11</u>	4.57	<u>8.53</u>	<u>2.32</u>
1/64	1.89	1.16	1.49	2.67	1.22	<u>7.11</u>	<u>7.38</u>	<u>8.42</u>	<u>8.53</u>	<u>10.67</u>	3.56	2.29	<u>5.69</u>	1.42
1/32	1.58	1.16	<u>1.92</u>	<u>3.47</u>	1.52	<u>4.98</u>	<u>4.10</u>	<u>7.75</u>	4.27	<u>8.00</u>	<u>3.56</u>	1.14	<u>5.69</u>	<u>1.68</u>
1/16	1.22	1.16	<u>1.87</u>	<u>2.40</u>	1.52	2.49	<u>3.90</u>	<u>4.21</u>	<u>4.27</u>	<u>4.00</u>	<u>3.11</u>	0.57	<u>3.56</u>	<u>1.74</u>
1/8	1.22	0.73	1.49	1.60	1.45	1.60	<u>3.18</u>	<u>2.11</u>	2.13	2.00	1.56	0.29	<u>3.73</u>	1.11
1/4	1.20	0.87	1.29	1.70	1.64	1.87	1.95	1.89	1.07	2.33	1.78	0.57	<u>4.00</u>	1.07
1/2	1.06	0.98	1.33	1.08	1.50	0.93	2.00	0.95	0.80	1.22	1.00	0.86	2.00	1.07

下線のある数値は有意に1δが1より大きいことを示す

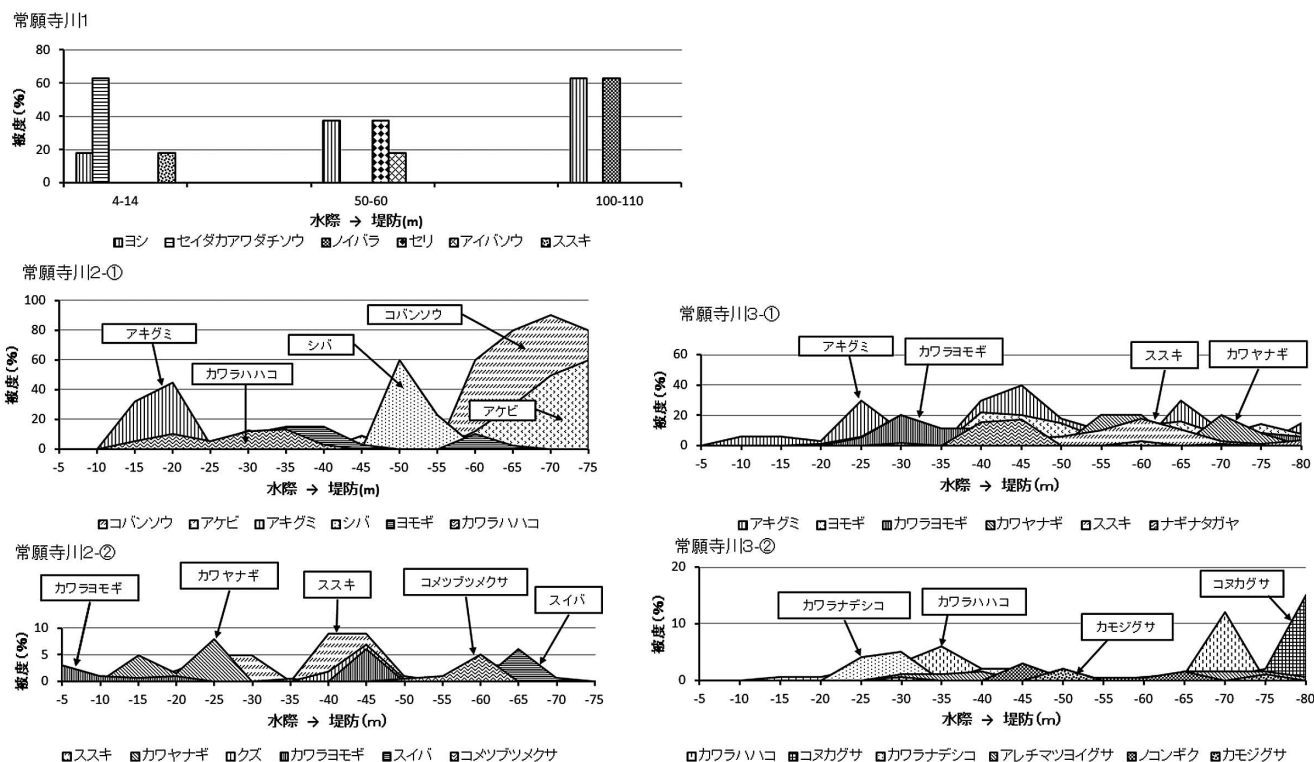


図6 常願寺川河川敷の主な林床植物の被度分布（常願寺川1は3カ所の調査結果）。

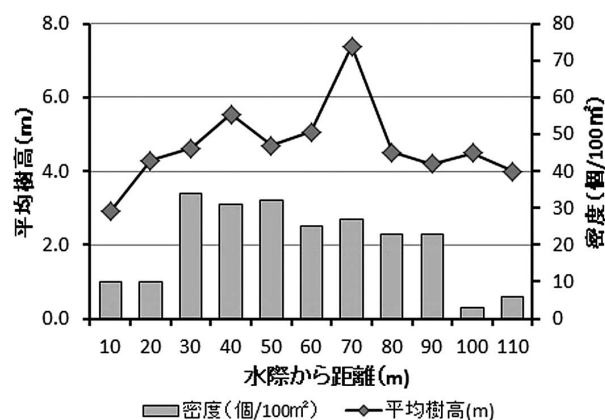


図7 常願寺川1林分における河川水際からの平均樹高と密度変化。

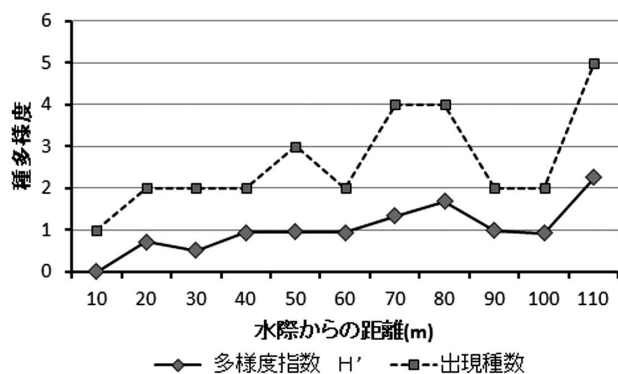


図8 常願寺川1林分における10m²ごとの多様度指数 H' と出現種数の変化。

常願寺川2のニセアカシアが分布しているパッチでは、ニセアカシアは集中分布で、集中斑の大きさは約25 m²と3 m²であった。ニセアカシアは水平根（地表面の下を水平に長く伸びる根）によって栄養繁殖することが知られている（崎尾，2003）。そして、黒河内（2012）は、長野県千曲川のニセアカシア伐採後に発生したニセアカシアの遺伝子分布を解析し、同じ遺伝情報を持つラメット集団がパッチ状に形成されることを示した。5×5 m²前後のラメット集団が描かれていることから、常願寺川2で推定された集中斑がラメット集団である可能性が示唆された。ニセアカシアの樹高10 m以上の個体と樹高10 m未満の個体の間には12.5 m²区画で、正の分布相関が認められたことから、高木と低木が同じラメット集団を形成している可能性を示唆する。

林床（樹高2 m未満）の主要な植物の被度分布を図6に示した。常願寺川1では、水際に近いところにはセイタカアワダチソウが多く、水際から50-60 mのところではヨシとセリ、アイバソウが多く、堤防に近いところにはヨシとノイバラが多く見られた。常願寺川2では、水際から堤防に向かって、カワラヨモギ、アキグミ、カワラハハコ、ヨモギ、シバ、コバンソウの順に優占種が変化していた。ニセアカシアの林分の下はコバンソウが優占し、次いでアケビが多く見られた。常願寺川3では水際から堤防に向かって、アキグミ、カワラヨモギ、カワヤナギ、ススキ、アキグミ、カワヤナギの順に優占種が変

化した。

常願寺川1では水際から堤防近くまで、樹高2 m以上の樹木が分布していたので、樹高2 m以上の立木密度と平均樹高の変化を図7に示した。立木密度は水際から20 m以上離れたところから多くなり、90 mまでよく似た密度を示した。90 mから堤防までは低い密度で推移した。平均樹高は水際と堤防近くが低く、水際と堤防との中間域で最大となった。また、種多様度指数 (H') と出現種数は水際から堤防に向かって増加する傾向が見られた (図8)。

文献

- 有賀誠・中村太士・菊池俊一・矢島崇, 1996. 十勝川上流域における河畔林に林分構造および立地環境. 日林誌78: 354-362.
- 藤村善安・富士田裕子・加藤邦彦・竹中眞・柳谷修自, 2006. 湿原における植生-立地環境の関係解析のための水位環境指標値. 応用生態工学, 9: 129-140.
- 橋本佳延・服部保・小館誓治・南山典子・赤松弘治, 2005. 猪名川中流域におけるニセアカシアの分布拡大. 人自然, 15: 61-68.
- 細田豊・大手桂二, 1961. 常願寺川流域植生調査および土壌試験について. 新砂防, 39: 21-27.
- 伊藤秀三・宮田逸夫, 1977. 群落の多様性. 伊藤秀三 (編) 群落の組成と構造, pp. 76-111. 朝倉書店.
- 環境庁, 1997. 都道府県別メッシュマップ16富山県. 自然環境研究センター.
- 建設省北陸地方建設局, 1988. とやまの河川, pp. 7-9. 富山県.
- 吉良竜夫・四手井綱英・沼田真・依田恭二, 1976. 日本の植生. 科学, 46: 235-247.
- 気象庁, 2002. メッシュ気候値2000. 気象業務支援センター.
- 北村泰一, 1994. 感潮区間の水制域における微地形変化と水辺林の成立. 新砂防, 47(4): 14-22.
- 黒河内寛之, 2012. ニセアカシア河畔林の繁殖生態. 森林遺伝育種, 1: 13-16.
- 町田洋, 1962. 荒廃河川における侵蝕過程-常願寺川の場合-. 地理学評論, 35(4): 157-174.
- 森田裕介・中村彰宏・室田高志・瀧川幸伸・長谷川秀三・森本幸裕, 2001. 冠水, 湛水条件がヤナギ属8種に成長特性に与える影響評価. 日緑工誌, 27(1): 377-379.
- 長坂有, 2008. 冠水する河畔に植栽されたニセアカシアの生育状況. 日林北支論, 56: 17-19.
- Morishita, M., 1959. Measuring of interspecific

- association and similarity between communities. *Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ. Ser. E.* 2: 215-235.
- 崎尾均, 2002. 水辺林とはなにか. 崎尾均・山本福壽 (編) 水辺の生態学, pp. 1-19. 東京大学出版会.
- 崎尾均, 2003. ニセアカシア (*Robinia pseudoacacia* L.) は溪畔域から除去可能か?. 日林誌, 85: 355-358.

