

食加技だより



写真：令和8年度 食品衛生の基礎・衛生検査セミナーの様子



研究紹介

微生物の力を活用した加工食品 ～微生物テロワールを活用した食品開発への道～

研究課 上野 晃生

1. はじめに

人類の歴史において、発酵は食品の保存性を高め、豊かな風味を加える重要な技術として発展してきました。日本でも納豆、日本酒、味噌など、地域ごとに特色ある発酵食品が受け継がれ、私たちの日々の食生活を潤しています。この発酵の個性を科学的に説明する概念として、2014年に「微生物テロワール」の概念が発表されました。ワインの世界で言われる「地理的な味の違い」は、これまでは土壌や気候(地理的要因)だけで説明されてきましたが、最新の科学により「微生物の地域差も味の決めてである」可能性が示されました^{1,2)}。これは、その土地固有の微生物叢が、その土地の食材と結びつくことで、唯一無二の「地域の味」ができるという理論です。本研究はこの概念に基づき、「オホーツクの微生物 × オホーツクの食材」による独自の価値創出を目指すことにしました。

2. オホーツク農産物からの乳酸菌探索

本研究では、オホーツクを特徴付けるような乳酸菌がいるのではないかと考え、オホーツクの農産物からの乳酸菌探索を行いました。過去の研究で集めたカルチャーコレクションからの有望株「KIM1株」に加え、留辺蘂産の「白花豆」をターゲットに調査を行いました(図1)。厳しい自然環境で育つ白花豆には、ユニークな能力を持つ微生物が潜んでいると考えたためです。白花豆のサヤをすりつぶして単離作業を行った結果、191株の単離株の中から、デンプンを食べて育つ「rwfb21_20株(rwfb : rubeshibe white flower beans)」を取得しました(図1)。遺伝子解析により、チーズ製造等で豊富な利用実績が報告されている乳酸菌「*Lactococcus lactis* subsp. *hordniae*」と同定結果が一致しました(表1)。本菌株の特徴ですが、デンプンをエサ(炭素源)として増殖できることに加え、「動物性(脱脂乳)」と「植物(豆乳)」の両方を発酵させる能力を持っていることが挙げられます。この両用使いができる多才さは大きな利点になります。活用方法としては、乳製品としての美味しさを追求する方向と、近年需要が高まっている豆乳ベースの植物性食品を目指す方向、それぞれの出口を見据えた研究が展開できます。

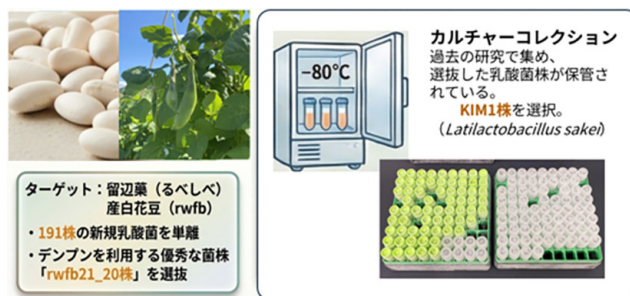


図1.2つの乳酸菌株「KIM1株」と「rwfb21_20株」について

3. 低温発酵がもたらす、まろやかな新食感の可能性

KIM1株およびrwfb21_20株の発酵温度を調べました。発酵が進むかどうかは、図2に掲載した評価の基準に沿って判定します。両菌株は、16°Cや5°Cといった低い温度帯でも発酵が進むこと、また、低温で発酵させることにより、pHが低くなりすぎないことが分かりました(表1)。一般的なプレーンヨーグルトの乳酸菌は40～43°Cが最適な発酵温度です。あえて低温でじっくりと時間をかけて発酵させることで、「雑味や酸味が抑えられる」「風味や食感がまろやかになる」といった優れた品質が得られることが期待できます³⁾。



図2. 発酵試験の評価の基準について。
脱脂乳もしくは豆乳が発酵して凝固したかどうかで判定した。
－, 発酵なし; +, 発酵あり(+の数で強さを表示します)

表1. 脱脂乳および豆乳発酵試験の結果

発酵試験結果						
培養温度	乳酸菌株名	発酵試験		pH		16S rRNA遺伝子による乳酸菌の 同定結果、その他の情報
		脱脂乳	豆乳	脱脂乳	豆乳	
16℃	KIM1株	－	－	5.57±0.05	4.52±0.01	<i>Latilactobacillus sakei</i>
	rwfb21_20株	＋	＋＋＋	4.60±0.01	4.42±0.01	<i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>hordniae</i> NBRC 100931 ^T
	RE-57株（正の対照実験）	＋＋＋	＋＋＋	4.44±0.03	4.33±0.01	<i>Lactobacillus casei</i>
	接種なし	－	－	6.54±0.03	6.61±0.01	
5℃	KIM1株	－	＋＋＋	6.05±0.02	5.35±0.05	12日間で凝固
	rwfb21_20株	－	＋＋＋	6.36±0.01	5.25±0.01	12日間で凝固
	RE-57株（正の対照実験）	－	＋＋＋	6.04±0.01	5.74±0.02	7日間で凝固、正の対照実験
	接種なし	－	－	6.66±0.03	6.96±0.01	

pH測定結果は、平均値±標準偏差（ $n = 3$ ）で表示した。
—および+の記号は、図2の判定基準に沿って記載した。

4. まとめと今後の展望

食加技センター保有カルチャーコレクションおよび留辺蘂産白花豆より、低温条件でも乳酸発酵を行う乳酸菌株を得ることができました（KIM1株とrwfb21_20株）。オホーツク産の乳酸菌と地元の素材を使いオホーツク独自の発酵食品製造の可能性や、低温条件で発酵能を有する乳酸菌を使うことで、pHが極端に低くならない発酵乳や発酵豆乳の作成ができる利点もあります。また、世界的なタンパク質不足（プロテインクライシス）が懸念される中⁴⁾、地域の微生物を活かして植物性タンパク質を美味しく加工する技術は、今後ますます重要になると考えられます。発酵豆乳は、市場全体から見るとまだニッチではありますが、健康志向や乳製品代替ニーズの高まりにより、今後注目度が上がる可能性も考えられます。オホーツクの土地に眠る微生物の力を引き出し、大手には真似できない唯一無二のブランド価値を持つ食品開発を、これからも進めてまいります。

5. 謝辞

留辺蘂産白花豆のサンプリングでは、美白の湯 大江本家 須藤 哲史様に多大なご協力をいただきました。記して感謝いたします。

6. 引用文献

- Gilbert JA *et al.*, (2014). Microbial *terroir* for wine grapes. PNAS., 111, 5-6.
- Bokulich NA *et al.*, (2014). Microbial biogeography of wine grapes is conditioned by cultivar, vintage, and climate. PNAS., 111, E139-E148.
- Liang C *et al.*, (2023). New Insights on Low-Temperature Fermentation for Food. Fermentation. 9, 477.
- 中村龍樹ほか（2021）「プロテインクライシスがもたらす食品業界の地殻変動」知的資産創造11月号，野村総合研究所。

研究紹介

オホーツク海で水揚げされるマフグの品質特性について

研究課 太田 悠介

1. はじめに

近年、海水温の上昇等の影響により、北海道におけるフグ類の漁獲量が増加しており、特にオホーツク海域での増加が顕著です（図1、図2）。北海道立総合研究機構の報告によると、その99%以上がマフグであるとされています。しかし、北海道にはフグを食べる文化が乏しく、所内で実施したアンケート調査においても回答者の多くが「食べる機会がない」ことを理由にフグをほとんど食べない実態が明らかになりました。加えて、フグは有毒魚種であり、可食部以外の除去にはフグ処理師の免許が必要となるなど、加工利用を進める上でのハードルもあります。そこで本研究では、免許不要で入手できる冷凍の身欠き（筋肉部位）を用いてオホーツク産マフグの基礎的な品質特性について検討を行いました。

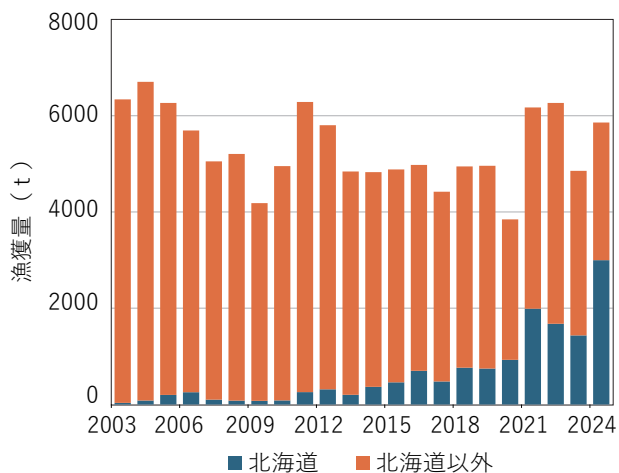


図1 全国と北海道のフグ類の漁獲量／海面漁業生産統計調査（農林水産省）より作成

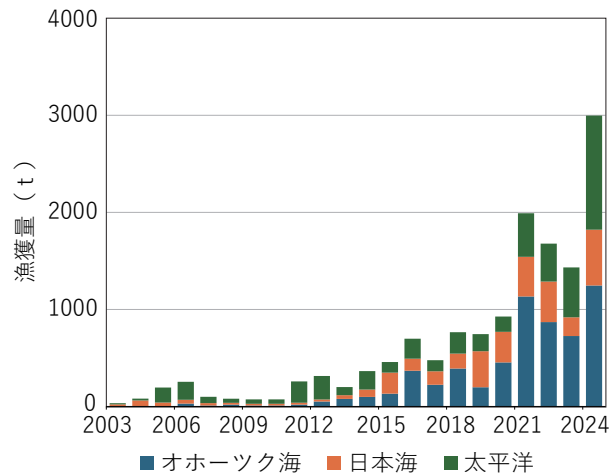


図2 北海道内海域別フグ類の漁獲量／海面漁業生産統計調査（農林水産省）より作成

2. オホーツク産マフグの品質特性について

試験には、フグ処理師が可食部（筋肉部位）のみを加工した冷凍の身欠きを用いました（図3）。一般成分及び味関連成分を測定し、北海道産マダラ及びサケと比較しました。一般成分は、表1に示すとおり水分79.4%、タンパク質19.3%、脂質0.2%であり、高タンパクで低脂質な白身魚特有の成分組成を示し、特に脂質の少なさが特徴的でした。日本食品標準成分表（八訂）に掲載されるマフグの成分値と比較しても大きな差はなく、オホーツク産も同様の品質を有していると考えられました。

味関連成分では、うま味成分として知られるイノシン酸が、マダラやサケの約2倍量を含んでいました（図4）。一方、遊離アミノ酸は他魚種と比較して低い傾向にあり、より淡泊な味であることが示唆されました（図5）。また、コラーゲン含量はマダラの約4.4倍、サケの約1.7倍と高く、マフグ特有の弾力感の要因と考えられました（図6）。



図3 試験に用いた筋肉部位（解凍後）

表1 一般成分（g/100g）

	水分	灰分	熱量	タンパク質	脂質	炭水化物	食塩相当量
マフグ（オホーツク産）	79.4	1.2	79.3	19.3	0.2	0	0.6
マフグ	79.3	1.4	78.0	18.9	0.4	0	0.2
マダラ	81.0	1.0	72.0	18.0	0	0	0
サケ	72.3	1.2	124	22.3	4.1	0.1	0.2

※マフグ（オホーツク産）：本研究 / 他魚種：日本食品標準成分表（八訂）より抜粋

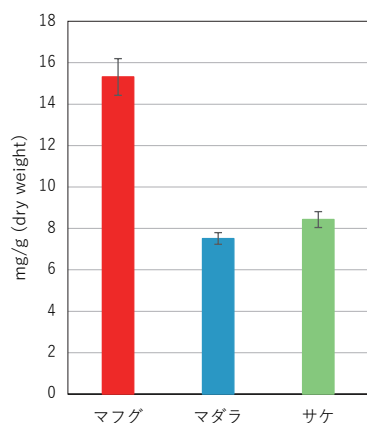


図4 イノシン酸

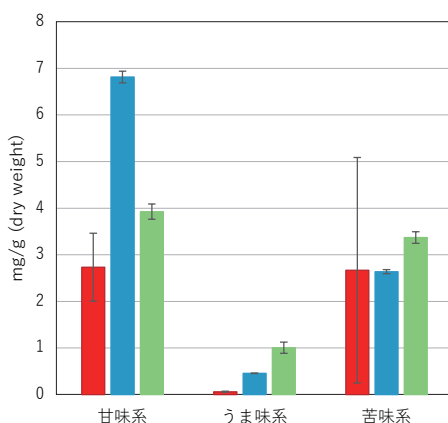


図5 遊離アミノ酸

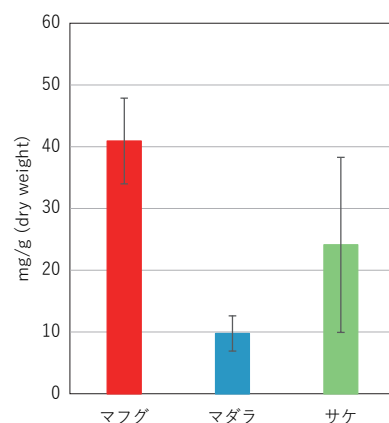


図6 コラーゲン

3. 官能評価

蒸し調理したマフグについて、マダラを基準（0点）とし、-3～+3の7段階評点法により所内パネル11名で評価しました。

その結果、マフグは弾力感及びほぐれにくさにおいて、マダラに対し有意に高い評点を示しました（図7）。また、パネルからは「魚特有の臭みが少なく食べやすい」「鶏肉に近い食感」「味が淡白で上品」といったコメントが得られ、白身魚としての新たな魅力を確認しました。

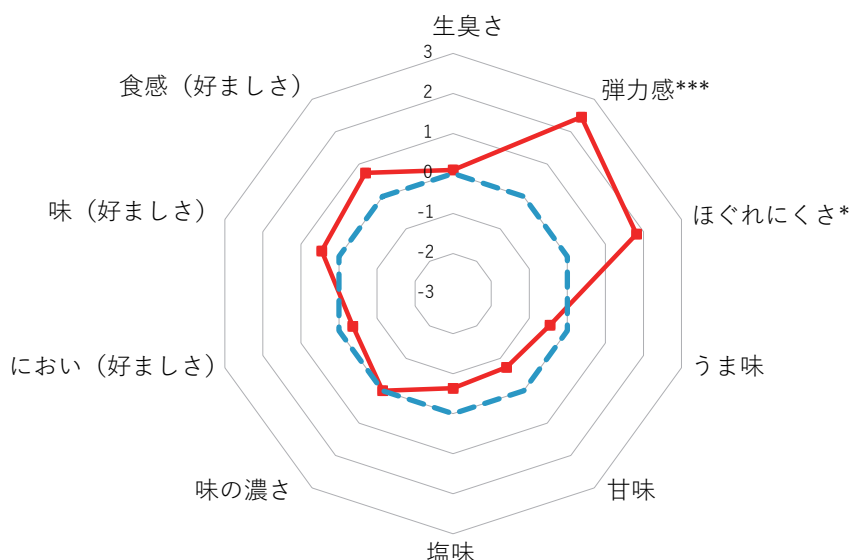


図7 官能評価結果
 パネル：11名
 有意差：* $p < 0.05$, *** $p < 0.001$
 検定方法： t 検定

—■— マフグ
 - - - マダラ

4. まとめ

本研究より、オホーツク産マフグは白身魚特有の低脂質な特徴に加え、豊富なうま味成分とコラーゲンによる特有の弾力感を有し、マダラ等と比較しても遜色のないおいしさを持つことが確認されました。今後、漁獲量の増加が見込まれるオホーツク産マフグを地域の新たな資源として、有効活用されていくことを期待しています。

研究成果発表会

食品加工技術センターが地域課題の問題解決に向けて取り組んでいる、日常の研究業務を紹介します。また、オホーツク財団独自のものづくり支援（食に関するミニ補助事業）の成果発表も行い、1年を締めくくる発表会です。

■オホーツク食品開発研究フェア2026

この1年の研究成果等を発表する「オホーツク食品開発研究フェア2026」を令和8年3月5日、北見市内のホテル黒部で開催しました。

食品加工事業者など71名が参加した発表会では、当センターおよびオホーツク財団の事業紹介、研究員による研究成果の発表と、「食に関するミニ補助事業」を活用した事業者による成果発表を行いました。

成果発表会終了後には、ミニ補助事業での開発品と当センター研究員が技術協力を行った開発品の試食会を行いました。

試食会では、各事業者の開発品へ込めた思いを語る姿や参加者との意見交換、参加者からの質問に熱心に答える姿が見られました。



技術講習会

オホーツク管内の食品製造業者や市町村立等の食品加工関連施設等の研究者・技術者の養成を目的に、衛生技術講習会、最新機器の紹介、食品加工技術講習会を開催しています。

■令和8年度 食品衛生の基礎・衛生検査セミナー

食品衛生の基礎・衛生検査セミナーを令和8年6月17日から19日までの3日間、当センターにて開催し、オホーツク管内の食品加工業者や食関連事業者10名が受講しました。座学では、食品加工における衛生管理の手法や微生物の基礎知識等を学び、実習では、微生物を検出する培地の作成方法等や食品の細菌検査技術の習得を図りました。受講者は、普段の検査業務で困っていることなどの質問も交えながら、とても意欲的に取り組んでいました。今年度は、応募者多数のため、定員を超過しての開催となりましたが、微生物検査技術の習得は当センターの行う「研修生制度」を利用させていただくことで個別の対応も行っています。また、食品衛生に関する相談も随時受付していますので、お気軽にお問合わせください。



技術講習会

オホーツク管内の農畜水産物を利用した、食品加工技術の振興と地域活性化を図るため会員相互の情報及び意見交換を通して、研究者・技術者間の連絡を密にし、共通課題を協議・検討するとともに技術向上を目的に開催しています。

■令和8年度第1回 オホーツク公立食品加工施設実務者研究会

公立食品加工施設実務者研究会を7月31日、紋別市の高砂屋菓子舗にて開催しました。「菓子製造実習～クレープとどら焼き～」と題し、講師に高砂屋菓子舗 渡邊 孝博氏を迎え、基本の生地作り方と焼き方について教わりました。生地を薄く伸ばすためには十分に寝かせることが、クレープ生地の基本的な製法ですが、今回は、通常より短時間でも同一品質を維持する製法を教えてくださいました。生地は、クレーパン（縁が低く浅いクレープ専用のフライパン）を2枚使って、火加減を使い分けながら手早く焼き上げる方法を実演いただき、参加者も手際よく焼き上げることが出来ました。

どら焼きの焼成では、講師が手際よくお玉で生地を掬い、銅板の上に均一な大きさの円形へ落としていく熟練した手さばきに高い関心が寄せられました。お手本を参考に参加者も挑戦しましたが、生地を落とす量を調整するのに苦労していました。

今回は日持ちのしないお菓子作りに取り組みましたが、品質を保持する工夫や包装資材を用いて長持ちさせる方法なども教わり、会員一同、多くの知見を得ることができました。



移動食品加工技術センター

オホーツク管内の食品加工技術の向上及び新製品・新技術開発等の支援を目的に年2回程度、各市町村で食品加工や衛生管理等の講習会を行っています。

■令和8年度 第1回移動食品加工技術センターin網走

商品企画開発セミナー ～商品づくりの基礎を学ぶ～ と題した移動食品加工技術センター in 網走を、令和8年8月19日（水）、網走市のオホーツク・文化交流センター（エコーセンター2000）で開催しました。オホーツク管内の食品関連事業者から27名の方が参加した今回の講習会には、2名の講師に登壇いただきました。前半は、酪農学園大学 阿部 茂 教授より、「ヒット商品はなぜ生まれるのか？基礎から学ぶ商品開発手法について」の演題で、食品の商品企画開発の基礎・基本的な考え方や具体的な事例が紹介されました。後半は、DEAR GRAM 萱場 あすか氏より、「お客様に考えさせない、瞬間伝達する食品パッケージデザインの考え方」をテーマに、お客様が商品を見て、すぐにどのような商品なのかが分かるパッケージデザインの考え方が紹介されました。



オホーツク圏地域食品加工技術センターを活用下さい

研修生制度のご紹介

当センターでは、食品加工等に必要となる技術の習得を目的とした、食関連に従事している方を研修生として受け入れています。これまでに、製麺技術、食品衛生実験の手法、新食品開発などの技術を習得した多くの研修生が巣立っています。研究員から直接指導を受けながら、専門的な技術を身に付けてみませんか。（費用はかかりませんが、機器を利用する際の実費が発生します。）

困りごとはありませんか

食品の開発、製造工程での疑問、衛生面や加工機器についてなど、多岐にわたる内容の相談に研究員が無料でご対応いたします。ご依頼があれば、現地へ出向いての指導・アドバイスをする現地指導や、センターでの機器利用もご案内します。

まずは、お電話（0157-36-0680）又はホームページのお問い合わせフォームより、お気軽にご連絡ください。

職員紹介



魚谷 亨（うおや とおる）です。令和8年7月1日付で、オホーツク財団 企画総務課に入職しました。食産業については、全くの未経験ではありますが、生まれ育ったオホーツク地域の産業の振興に貢献できればと考えております。わからないことばかりですが、ご指導賜りますようよろしくお願いいたします。

[プロフィール]

小清水町生まれ、高校、大学を北見市で過ごし、市内医療機関において事務長として長年勤務、介護施設運営会社での勤務を経てオホーツク財団に入職。趣味は車、温泉。ペットはオカメインコを飼っています。

食品加工技術センター利用のご案内



北海道立オホーツク圏地域食品加工技術センターでは、研修室、試験・加工機器の貸出の他、食品加工・開発の支援を行っています。

開館時間 9:00～17:00

休館日 土曜日・日曜日及び国民の祝日、12/29～1/3

業務内容

試験研究

食品加工の研究、製造技術の改良に関する試験研究

検査分析

企業等からの依頼による加工食品等の試験や分析
(有料)

技術指導

企業の技術力向上指導や加工機器等に関する相談並びに巡回技術指導

技術交流

試験研究機関等との交流を深めるとともに産学官の連携強化や異業種交流の促進

情報提供

研究成果の企業等への普及を図るとともに、センター業務内容などの情報提供

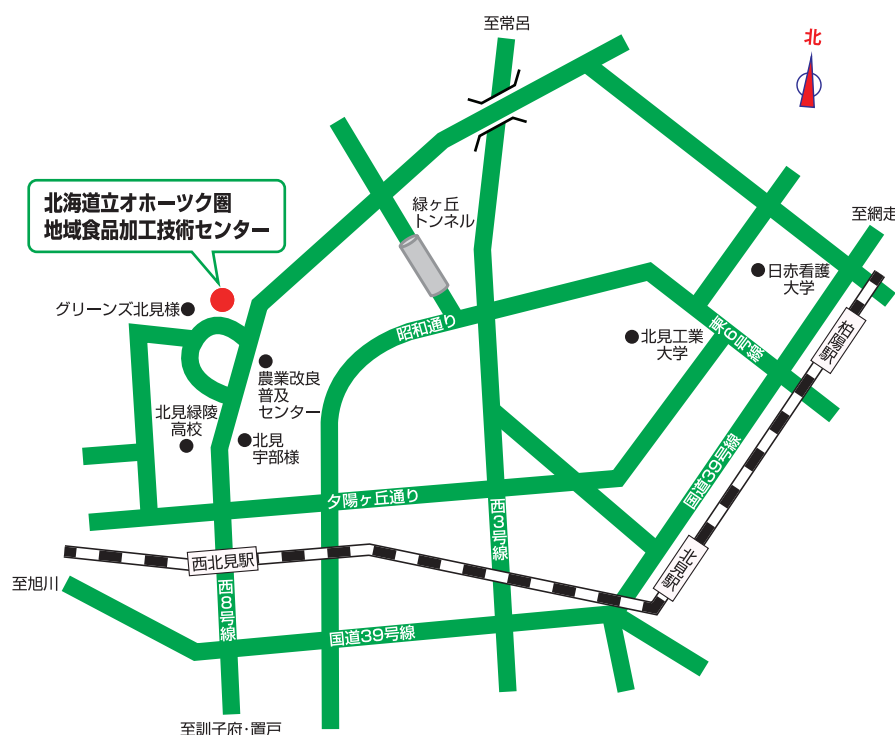
人材養成

技術者養成のための講習会開催や企業等からの技術研修生の受け入れ

共同・受託研究事業

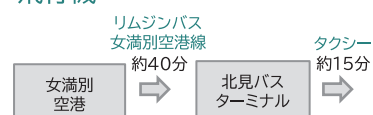
企業等と共同での研究開発、製造技術の開発や改良
企業等からの委託に基づく受託研究

アクセス



主な公共交通のご案内

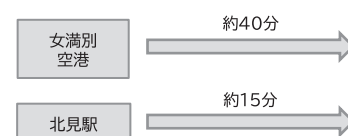
飛行機



バス



自動車



食加技だより No.1 (令和8年9月発行)

《発行》
公益財団法人オホーツク財団

〒090-0008 北見市大正353番地19
TEL(0157)36-0680/FAX(0157)36-0686
<https://www.foodhotuku.jp>