オオカミにかかわる新たな戦略、『絶滅のニホンオオカミ復活へ』について (新田由美子 フォレストコール第17号, 2011 の原稿を改変)

目次

- 1 神戸新聞2011年1月1日、絶滅のニホンオオカミ復活へ神戸・理研が挑戦
- 2 ポストゲノム時代の科学
- 3 クローン動物作成の現状
- 4 理研の試み
- 1. 神戸新聞2011年1月1日、絶滅のニホンオオカミ復活へ神戸・理研が挑戦(1)

理化学研究所発生・再生科学総合研究センター(神戸市中央区)の若山照彦チームリーダー(43)が、世界で初めて凍結保存されていたマウスの死骸からクローンを作った技術を生かし、約100年前に絶滅したニホンオオカミの剥製からクローンを誕生させることを目指している。準備段階として、はく製のように乾燥させたマウスの毛皮から細胞の核を取り出す実験を進め、実現へ一歩ずつ近づいている。

若山リーダーは2008年、16年間凍結保存されていたマウスの死骸の脳細胞からクローンを作ることに成功。凍結死骸からは世界初となり、体細胞が死んでも核の遺伝情報が残っていれば、絶滅種を復活させられる可能性を示した。

その第1号として、国内3体を含め世界に6体のはく製が現存するニホンオオカミの復活を目標に設定。ニホンオオカミはかつて本州以南の山中に広く分布していたが、1905年の奈良県での捕獲が最後の確認例とされる。絶滅の原因は害獣としての駆除や開発による餌の減少、感染症などが考えられている。

若山リーダーは2009年から、マウスの毛皮を乾燥させた上で細胞の核を取り出し、別のマウスの卵子に組み込んで細胞の復活を試行。既に毛皮のマウスと同じ遺伝情報を持つクローン胚はできたが、細胞の損傷が大きいとみられ、胎児にまでは成長していないという。今後はクローン胚から、さまざまな細胞に分化できる胚性幹細胞(ES細胞)を作り、これを使った実験も進める方針。

一方、絶滅種の復活には、その動物と近い種で、 卵子や代理母などの役割を担う別の動物が必要。既 に異種間の核移植技術の確立のため、凍結したラッ ト(マウスとは別種のネズミ類)の細胞の核を取り 出し、マウスの卵子へ移植、ラットの遺伝情報を持つ細胞を作ることにも成功した。

マウスで毛皮からのクローンが実現すれば、二ホンオオカミに近い種のイヌの卵子に移植したい考え。 将来的には、はく製が残る忠犬ハチ公や、ロシアの永久凍土から発掘されたマンモスの復活も視野に入れている。ただ、絶滅種を人工的に復活させることには異論もある。

若山リーダーは「絶滅種は寒さに強いなどの特有 の能力を持っていた。細胞を復活させることで、そ の原因遺伝子を解明し保存すれば、人間にも役立て られる可能性がある」としている。

(金井恒幸)

クローン技術:ある個体と同じ遺伝情報を持った動物を作るための手法。核を取り除いた卵子に、遺伝情報を含む体細胞の核を注入する。1996年、哺乳類で初となるクローン羊のドリーが英国で誕生。1997年には米ハワイ大で研究していた若山照彦氏らがマウスで成功した。ヒトのクローン研究は倫理面のほか技術的な問題もあり、日本など各国で規制されている。

日本オオカミ協会会長の丸山直樹・東京農工大名誉 教授の話: ニホンオオカミが復活すれば、シカやイノシシ、サルなど、全国で農林業被害の原因となっている動物の数の抑制が期待できる。米国では国立公園でオオカミが放たれ、シカの減少に効果があった。人に危害を加えたという報告も出ていない。国内では猟師の数も減っているため、オオカミのような生態系での捕食者を復活させ、それぞれの動物の適正な数を維持する仕組みを作ることが重要だ。

2. ポストゲノム時代の科学

『ジュラシック・パーク』は、1990年に出版されたM. クライトン (ハーバード大学で人類学、医学を学ぶ) による小説である (2)。『大学院生がバイオテクノロジーを駆使し、琥珀に閉じ込められた力を材料に、その力が吸っていた恐竜の血液から恐竜のDNAを抽出し、クローン恐竜を作製した。M. クライトンさんがこの小説を執筆した時代には、両生類クローンを実験室で作製できるものの、ホ乳類の全ゲノム一次構造解読には着手もしていなかった。生物の全ての遺伝情報を表すゲノム (gene + chromosome) という造語もまだ一般的でなく、小説の中ではDNAをゲノムの意味に使用している。

どんな哺乳動物のゲノムも、費用さえあれば全一次構造を決定できる(ポストゲノム時代)。細胞の初期化(再プログラミング)機構も解明された(山中伸也先生、2012年ノーベル生理学・医学賞)。どんな(哺乳)動物のクローンも作成可能になった。

3. クローン動物作成の現状

3-1. 哺乳類個体クローン作成法

2017年現在、哺乳類個体クローニング法には、4通りある。そのうちの3通りを図1に示す(3)。残る一つの方法は、当該哺乳類固体のiPS細胞を作製し、生殖細胞に分化させ、受精させて個体を得る方法である。

I 法 成功率:0~5% 非常に低い Α В II 法 成功率:0~5% 非常に低い ドナー細胞: 無限に供給可能 Ⅲ法 A:核移植(nt) 成功率:17% B: 胞胚まで発生 ドナー細胞: C:ntES細胞株作成(成功率~50%) 無限に供給可能 D:キメラ作成(受精卵由来胞胚へntES細胞を注入) 胚細胞キメラ率: 非常に高い A':ntES細胞株の核を移植

図1 クローン個体作成法 (参考資料, 文献 3 にある図を改変)

I 法は、1997年に世界で初めて哺乳動物のクローン(体細胞クローンヒツジ)を作出した方法で、成熟ヒツジの乳腺細胞の核をヒツジ卵子(核摘出後)へ移植し(A)、初期発生させ(B)、仮親の子宮へ戻して着床、出産によりDollyを得た。現在、多種のクローン個体作成に応用されている。

II, III法は、I 法を改良してクローン個体作成率の向上を目指す方法である。ドナー個体の体細胞核を卵子(核摘出後)へ移植し(A)、初期発生させ(B)、胞胚期にES細胞株とする(C)。このES細胞は核移植をうけているので、ntES細胞と呼ぶ。株化により、ntES細胞細胞を無限に供給できる。II法では、ntES細胞の核をドナー個体の卵子(核摘出後)へ移植し(A')、初期発生させ(B)、仮親の子宮へ戻して着床、出産によりクローン個体を得る。III法では、ntES細胞を胞胚期の受精卵へ注入してキメラを作成する(D)。ntES細胞が胚細胞系へ発生した個体を高比率に得る事ができる。

3-2. 作出された哺乳類のクローン個体

2011年現在までに作成された哺乳類クローン動物は21種で、ヒツジ(4)、マウス(5)、ウシ(6)、ヤギ(7)、ブタ(8,9)、インドヤギュウ(10)、オオツノヤギ(11)、イエネコ(12)、ウサギ(13)、ウマ(14)、ラバ(15)、ラット(16)、リビアヤマネコ(17)、イヌ(18)、フェレット(19)、ハイイロオオカミ(20)、アカシカ(21)、スナネコ(22)、ピレネー・アイベックス(23)、ラクダ(24)である。哺乳類クローン動物作成の目的には、細胞の初期化機構の解明、畜産への貢献(良質の乳肉等を大量に得る)、生物多様性への貢献(絶滅危惧種個体の増数、絶滅種の復活)などがある。

特筆すべきクローンは、ピレネー・アイベックスである。ピレネー・アイペックのクローンは、絶滅種復活の目的で作製された最初の個体である(23)。ピレネー・アイペックは2000年に最後の個体が死亡し、絶滅した。しかし、その前年(1999年)、皮膚バイオプシーにより線維芽細胞を、過期呼処置により卵子をそれぞれ得て凍結保存しておいたので、これらを用いて、I 法でクローン個体作成を行った。まず線維芽細胞をin vitro培養して核を採取し、卵子(脱核)に移植し、初期発生させ、仮親(スペイン・アイペックまたはスペイン・アイペックとヤギとのハイブリッド)の卵管へ戻し(7/49 , 14.3%)、出産させた(1/7, 14.3%)。このクローン個体は、生後すぐに肺疾患で死亡した。論文著者らは、クローン個体作出効率の低さの原因の一つとして、代理母の問題を挙げていた。ヤギとピレネー・アイペックの進化遺伝学的分類を表1に示す。代理母はクローン個体作成の危険要因である。

	ヤギ(家畜)	スペイン・アイペック(野生)	
界	動物	動物	
門	脊索動物	脊索動物	
亜門	脊椎動物	脊椎動物	
綱	哺乳	哺乳	
目	ウシ	ウシ	
亜目	ウシ	ウシ	
科	ウシ	ウシ	
亜科	ヤギ	ヤギ	
属	ヤギ	ヤギ	
種	パサン C. aegagrus	スペイン・アイペック C. pyrenaica	
亜種	ヤギ C. a. hircus	ピレネー・アイペック C. p. pyrenaica	

表 1 ヤギ (家畜) とピレネー・アイペックとの進化学的分類

4. 理研の試み

4-1. 選ばれたニホンオオカミ

環境省が公表する『哺乳類レッドリスト』とは、日本国内に棲息する野生哺乳類について、生物学的観点から個々の種・亜種の絶滅の危険度を評価し、絶滅のおそれのある種・亜種を選定したものである。1991年に『日本の絶滅のおそれのある野生生物一脊椎動物編』として公表されたものが初版で、その後、1998年に改訂レッドリスト、2007年には最新のレッドリストが公表された。2010年には、海棲野生生物のレッドリスト作成に着手することが発表された。このレッドリスト 3版にある内容をまとめた(表 2 哺乳類レッドリスト)。日本国内に棲息し絶滅した野生哺乳類は、4種(オキナワオオコウモリ、オガサワラアブラコウモリ、エゾオオカミ、ニホンオオカミ)であった。絶滅哺乳類4種について、何らかの生物材料(標本)が残存しているのはエゾオオカミとニホンオオカミであった(表 3 哺乳類デッドリスト〜絶滅動物とその標本)。

表 2 ホ乳類レッドリスト (環境省のリストを参照、改変)

・ガリネズミ	トガリネズミ	和名 オリイジネズミ	学名 Crocidura orii	1991年版	1998年版 絶滅危惧IB類	2007年8 絶滅危惧IB3
	i-カリギスミ	オリイシネスミ トウキョウトガリネズミ	Crocidura orii Sorex minutissimus hawkeri	- 危急種	絶滅危惧IB類 絶滅危惧II類	絶滅危惧IB 絶滅危惧I関
		コジネズミ	Crocidura shantungensis	危急種	準絶滅危惧	絶滅危惧II刻
		アズミトガリネズミ	Sorex hosonoi hosonoi	希少種	準絶滅危惧	準絶滅危惧
		シロウマトガリネズミ	Sorex hosonoi shiroumanus	希少種	準絶滅危惧	準絶滅危惧
		ワタセジネズミ	Crocidura watasei	危急種	準絶滅危惧	準絶滅危惧
		シコクトガリネズミ 九州地方のカワネズミ	Sorex shinto shikokensis Chimarrogale platycephala		-	情報不足 地域個体群
		サドトガリネズミ	Sorex sadonisus	-	準絶滅危惧	心埃留体群
	モグラ	センカクモグラ	Mogera uchidai	-	絶滅危惧IA類	絶滅危惧IA}
		エチゴモグラ	Mogera etigo	希少種	絶滅危惧!!類	絶滅危惧IB3
		ヒワミズラモグラ	Euroscaptor mizura hiwaensis	-	準絶滅危惧	準絶滅危惧
		フジミズラモグラ	Euroscaptor mizura mizura	-	準絶滅危惧	準絶滅危惧
		シナノミズラモグラ	Euroscaptor mizura ohtai	-	準絶滅危惧	準絶滅危惧
		サドモグラ	Mogera tokudae	希少種	準絶滅危惧	準絶滅危惧
翼手目	オオコウモリ	オキナワオオコウモリ*	Pteropus loochoensis*	絶滅種 *	絶滅*	絶滅*
		ダイトウオオコウモリ	Pteropus dasymallus daitoensis	希少種	絶滅危惧IA類	絶滅危惧IA3
		エラブオオコウモリ	Pteropus dasymallus dasymallus	希少種	絶滅危惧IA類	絶滅危惧IA}
		オガサワラオオコウモリ	Pteropus pselaphon	危急種	絶滅危惧IA類	絶滅危惧IA}
	* 542.==571	オリイオオコウモリ ミヤココキクガシラコウモリ	Pteropus dasymallus inopinatus Rhinolophus pumilus miyakonis	希少種	- 絶滅危惧IA類	- 絶滅危惧IA
	キクカンラコワモリ	オリイコキクガシラコウモリ	Rhinolophus pumilus miyakonis Rhinolophus cornutus orii	布少種	把政范供IA與 絶滅危惧II額	総滅危惧IAS
		オキナワコキクガシラコウモリ	Rhinolophus pumilus pumilus	-	絶滅危惧IB額	絶滅危惧IB
		ヤエヤマコキクガシラコウモリ	Rhinolophus perditus perditus	-	絶滅危惧IB類	絶滅危惧IB3
		イリオモテコキクガシラコウモリ	Rhinolophus perditus imaizumii	-	絶滅危惧!!類	絶滅危惧IB3
	カグラコウモリ	カグラコウモリ	Hipposideros turpis	希少種	絶滅危惧IB類	絶滅危惧IB3
	ヒナコウモリ	オガサワラアブラコウモリ*	Pipistrellus sturdeei *	絶滅種 *	絶滅*	絶滅*
		ヤンバルホオヒゲコウモリ	Myotis yanbarensis	-	絶滅危惧IA類	絶滅危惧IA}
		ウスリホオヒゲコウモリ	Myotis gracilis	-	絶滅危惧II類	絶滅危惧IB3
		エゾホオヒゲコウモリ	Myotis ikonnikovi yesoensis	希少種	絶滅危惧IB類	絶滅危惧IB3
		クロホオヒゲコウモリ	Myotis pruinosus	希少種	絶滅危惧IB類	絶滅危惧IB3
		モリアブラコウモリ	Pipistrellus endoi	希少種	絶滅危惧IB類	絶滅危惧IB3
		クピワコウモリ	Eptesicus japonensis	-	絶滅危惧IB類	絶滅危惧IB3
		リュウキュウユビナガコウモリ	Miniopterus fuscus	-	絶滅危惧IB類	絶滅危惧IB3
		リュウキュウテングコウモリ	Murina ryukyuana	- 希少種	絶滅危惧IB類 絶滅危惧IB類	絶滅危惧IB3
		シナノホオヒゲコウモリ	Myotis ikonnikovi hosonoi Myotis netterari hombinus	市少程	絶滅危惧IB類 絶滅危惧IB類	絶滅危惧II別 絶滅危惧II別
		ホンドノレンコウモリ コヤマコウモリ	Myotis nattereri bombinus Nyctalus furvus	+	絶滅危惧IB類 絶滅危惧IB類	絶滅危惧II別 絶滅危惧II割
		コヤマコウモリ テングコウモリ	Nyctalus furvus Murina hilgendorfi	+	絶滅危惧IB類 絶滅危惧II類	絶滅危惧II別 絶滅危惧II割
		アンクコウモリ フジホオヒゲコウモリ	Murina hilgendorfi Myotis ikonnikovi fuiiensis	希少種	絶滅危惧II類 絶滅危惧II類	港廠危惧II列 準絶滅危惧
		ヤマコウモリ	Nyctalus aviator	-	北 滅危惧II類 絶滅危惧II類	準能滅危惧
		ツシマクロアカコウモリ	Myotis formosus tsuensis	希少種	情報不足	情報不足
		オゼホオヒゲコウモリ	Myotis ikonnikovi ozensis	希少種	情報不足	情報不足
		クロオオアブラコウモリ	Pipistrellus savii velox	希少種	情報不足	情報不足
		コウライオオアブラコウモリ	Pipistrellus savii coreensis	-	情報不足	情報不足
		ヒメヒナコウモリ	Vespertilio murinus	-	-	情報不足
		クチバテングコウモリ	Murina tenebrosa	希少種	情報不足	情報不足
		本州のチチブコウモリ	Barbastella leucomelas darjelingensis	希少種	絶滅危惧!!類	地域個体群
		四国のチチブコウモリ	Barbastella leucomelas darjelingensis	希少種	絶滅危惧II類	地域個体群
		ヒメホオヒゲコウモリ	Myotis ikonnikovi ikonnikovi	希少種	絶滅危惧IB類	-
		ヒメホリカワコウモリ	Eptesicus nilssonii parvus	-	絶滅危惧IB類	-
		ウスリドーベントンコウモリ	Myotis daubentonii ussuriensis	-	絶滅危惧!!類	-
		カグヤコウモリ	Myotis frater kaguyae	希少種	絶滅危惧!!類	-
		ヒナコウモリ	Vespertilio superans	-	絶滅危惧!!類	-
		ニホンウサギョウモリ	Plecotus auritus sacrimontis	-	絶滅危惧II類	-
		ニホンコテングコウモリ	Murina ussuriensis silvatica	-	絶滅危惧!!類	-
	オヒキコウモリ科	オヒキコウモリ	Tadarida insignis	希少種	情報不足	絶滅危惧IB3
		スミイロオヒキコウモリ	Tadarida latouchei	希少種	情報不足	情報不足
霊長	オナガザル	北奥羽・北上山系のホンドザル 金華山のホンドザル	Macaca fuscata fuscata Macaca fuscata fuscata	地域個体群地域個体群	地域個体群	地域個体群 地域個体群
		ヤクシマザル	Macaca fuscata ruscata Macaca fuscata yakui	希少種	準絶滅危惧	地域留体群
		1951970	Macaca fuscata fuscata (population in	中少性	中心は水ルン映	
		下北半島のホンドザル	Shimokita Peninsula)	地域個体群	地域個体群	-
重菌	ナキウサギ	タ張・芦別のエゾナキウサギ	Ochotona hyperborea yesoensis	-	地域個体群	地域個体群
	ウサギ	アマミノクロウサギ	Pentalagus furnessi	危急種	絶滅危惧IB類	絶滅危惧IB3
		サドノウサギ	Lepus brachyurus Iyoni	-	-	準絶滅危惧
齧歯目	リス	エゾシマリス	Tamias sibiricus lineatus	-	-	情報不足
		中国地方のニホンリス	Sciurus lis	地域個体群	地域個体群[2]	地域個体群
		九州地方のニホンリス	Sciurus lis	地域個体群	地域個体群[2]	地域個体群
	·	ホンドモモンガ	Pteromys momonga	希少種	-	-
	ヤマネ	ヤマネ	Glirulus japonicus	希少種	準絶滅危惧 絶滅危惧	準絶滅危惧 絶滅免機1A3
	ネズミ	セスジネズミ オキナワトゲネズミ	Apodemus agrarius Tokudaia muenninki	I-	絶滅危惧IA類	絶滅危惧IA3
				4.41	600 300 200 100 100	
				危急種 金魚類	絶滅危惧IA類 絶滅危惧IP類	絶滅危惧IA}
		アマミトゲネズミ	Tokudaia osimensis	危急種	絶滅危惧IB類	絶滅危惧IB}
		アマミトゲネズミ トクノシマトゲネズミ	Tokudaia osimensis Tokudaia tokunoshimensis	危急種 危急種	絶滅危惧IB類 絶滅危惧IB類	絶滅危惧IB} 絶滅危惧IB}
		アマミトゲネズミ トクノシマトゲネズミ ケナガネズミ	Tokudaia osimensis Tokudaia tokunoshimensis Diplothrix legata	危急種 危急種 危急種	絶滅危惧IB類 絶滅危惧IB類 絶滅危惧IB類	絶滅危惧IB} 絶滅危惧IB} 絶滅危惧IB}
		アマミトゲネズミ トクノシマトゲネズミ ケナガネズミ ミヤマムクゲネズミ	Tokudaia osimensis Tokudaia tokunoshimensis Diplothrix legata Clethrionomys rex montanus	危急種 危急種 危急種 希少種	絶滅危惧IB類 絶滅危惧IB類 絶滅危惧IB類 準絶滅危惧	絶滅危惧IB 絶滅危惧IB 絶滅危惧IB 準絶滅危惧
		アマミトゲネズミ トクノシマトゲネズミ ケナガネズミ ミヤマムクゲネズミ リシリムクゲネズミ	Tokudaia osimensis Tokudaia tokunoshimensis Diplothrix legata Clethrionomys rex montanus Clethrionomys rex rex	危急種 危急種 危急種 希少種	絶滅危惧IB類 絶滅危惧IB類 絶滅危惧IB類	絶滅危惧IB} 絶滅危惧IB} 絶滅危惧IB}
		アマミトゲネズミ トクノシマトゲネズミ ケナガネズミ ミヤマムクゲネズミ	Tokudaia osimensis Tokudaia tokunoshimensis Diplothrix legata Clethrionomys rex montanus	危急種 危急種 危急種 希少種	絶滅危惧IB類 絶滅危惧IB類 絶滅危惧IB類 準絶滅危惧	絶滅危惧IB 絶滅危惧IB 絶滅危惧IB 準絶滅危惧
		アマミトゲネズミ トクノシマトゲネズミ ケナガネズミ ミヤマムクゲネズミ リシリムクゲネズミ ワカヤマヤチネズミ	Tokudala osimensis Tokudala tokunoshimensis Diplottrix legata Clethrionomys rex montanus Clethrionomys rex rex Eothenomys imaizumii Apodemus miyahensis	危急種 危急種 危急種 希少種 希少種	絶滅危惧IB類 絶滅危惧IB類 絶滅危惧IB類 準絶滅危惧	絶滅危惧IB 絶滅危惧IB 絶滅危惧IB 準絶滅危惧
肉食	クマ	アマミトゲネズミ トクノシマトゲネズミ ケナガネズミ ミヤマムクゲネズミ リシリムクゲネズミ ワカヤマヤチネズミ ミヤケアカネズミ	Tokudaia osimensis Tokudaia tokunoshimensis Diplothrix legata Cliethrionomys rex montanus Cliethrionomys rex rex Eothenomys imaizumii	危急種 危急種 危急種 希少種 希少種 希少種	絶滅危惧IB類 絶滅危惧IB類 絶滅危惧IB類 準絶滅危惧	絶滅危惧IB 絶滅危惧IB 絶滅危惧IB 準絶滅危惧
肉食	9 र	アマミトゲネズミ トクノンマトゲネズミ ケナガネズミ ミヤマムクゲネズミ リシリムクゲネズミ ワカヤマヤテネズミ ミヤケアカネズミ カラフトアカネズミ	Tokudala osimensia Tokudala osimensia Tokudala tokunoshimensis Djajottrix legata Cilethrinomys nex montanus Cilethrinomys nex montanus Cilethrinomys rex mostanus Cotehnomys imaizumii Apodemus miyakensia Apodemus peninsulae gillacus Ursus arctos yesoensis	危急種 危急種 危急種 希少種 希少種 希少種 希少種	絶滅危惧IB類 絶滅危惧IB類 絶滅危惧IB類 準絶滅危惧 準絶滅危惧 -	絶滅危惧IB} 絶滅危惧IB} 絶滅危惧IB} 準絶滅危惧 準絶滅危惧 - -
肉食	クマ	アマミトゲネズミ トクノシマトゲネズミ ケナガネズミ ミヤマムクゲネズミ リシリムクゲネズミ リシリムクゲネズミ ラントアカネズミ カラフトアカネズミ カラフトアカネズミ	Tokudaia osimensis Tokudaia tokunoshimensis Diplothrix legata Clethrionomys rex montanus Clethrionomys rex rex Eothenomys imaizumii Apodemus miyakensis Apodemus miyakensis	危急種 危急種 危急種 希少種 希少種 希少種 希少種	絶滅危惧IB類 絶滅危惧IB類 絶滅危惧IB類 準絶滅危惧 準絶滅危惧 -	絶滅危惧IB} 絶滅危惧IB} 絶滅危惧IB} 準絶滅危惧 - - - 地域個体群
肉食	クマ	アマミトゲネズミ トクシマ・ドゲネズミ ナケガネズミ リマ・エクゲネズミ リシリムクゲネズミ リシリムクゲネズミ ラカマ・マ・オースズミ オケアカネズミ カラフトアカネズミ 石井西部のエンドビマ 下本半島のジャ/フウマ 花伊半島のジネ/フワマ	Totudala osimensis Totudala totunoshimensis Dipidothrix legata Cliethrionomys rex montanus Clethrionomys rex mortanus Clethrionomys rex rex Eothenomys imalzumii Apodemus miyakensis Apodemus miyakensis Apodemus artos yestomsis Utrus artos yestomsis Utrus artos yestomsis	危急種 危急種 危急種 希少種 希少種 希少種 地域個体群 地域個体群	絶滅危惧µ頭 絶滅危惧µ頭 避滅危惧µ頭 導絶滅危惧 導絶滅危惧 地域個体群 地域個体群 地域個体群	絶滅危惧IB} 絶滅危惧IB} 準絶滅危惧 準絶滅危惧 - - - 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群
肉食	7 ₹	アマミトゲネズミ トクリシマトゲネズミ トクリシストゲネズミ ミヤマエカゲネズミ リシリムクゲネズミ ワカヤマヤチネズミ モヤケアカネズミ 石狩西島のエンピグマ 天進・増毛地方のエンピヴマ 下北半島のツキノワヴマ 歴伊半島のツキノワヴマ 東田田地域のツキノワヴマ	Tokudala osimensis Tokudala osimensis Tokudala tokunoshimensis Diplottrix legita Cilethrionomys rex montanus Cilethrionomys rex montanus Cilethrionomys rex montanus Cilethrionomys minalzumii Apodemus miyakensis Apodemus perinsukae giliacus Urrus arctos yesoensis Utrus arctos yesoensis Utrus arctos yesoensis Utrus arctos yesoensis	危急種 危急種 危急種 危急種 希少種 希少種 希少種 地域個体群 - 地域個体群	絶滅危惧µ類 絶滅危惧µ類 絶滅危惧µ發 總滅危惧 導絶滅危惧 	整減危惧BB 整減危惧BB 準能減危惧 準能減危惧 - - - 地域個体体 地域個体体 地域個体体 地域個体体 地域個体体 地域個体体 地域個体体
肉食	Ź₹	アマミトゲネズミ トクノシマトゲネズミ トクノシマトゲネズミ ライアメカズスミ リシリムクゲネズミ リシリムクゲネズミ ラカヤマヤチネズミ ミヤケアカネズミ 石狩西部のエソビヴマ 下途半島のエソビヴマ 下途半島のツキノワヴマ 配伊半島地域のフキノフヴマ 西中田地域のフキノフヴマ 西中田地域のフキノフヴマ	Tokudala osimensis Tokudala osimensis Tokudala tokunoshimensis Diplottrix legta Cilethrionomys rex montanus Cilethrionomys rex rex Eothenomys imaizumi Apodemus miyakensis Apodemus miyakensis Apodemus miyakensis Utrus arotos yesoensis Utrus arotos yesoensis Utrus thebetanus japonicus Utrus thibetanus japonicus	危急種 危急種 危急種 希少種 希少種 希少種 地域個体群 - - 地域個体群 地域個体群	絶滅危惧IB類 絕滅危惧IB類 學能滅危惧 學能滅危惧 學能滅危惧 	能減危惧(B) 能減危惧(B) 準能減危惧(B) 平準絶滅危惧 - - - 地域個個体群群 地域個個体群群群 地域個個体群群群 地域個個体群群群 地域個個体体球
肉食	⊅ ₹	アマミトゲネズミ トクナジネズミ トクナジネズミ トクナガネズミ ミヤマエカゲネズミ リンリムクゲネズミ リカヤマギネズミ オケアカネズミ カラフトアカネズミ カラフトアカネズミ 石狩西島のエンピゲ 下本半島のエンピグマ 天中国地域のツキノワグマ 東中国地域のツキノワグマ 国中風地域のツキノワグマ 国面地域のツキノワグマ	Totudala osimensis Totudala totunoshimensis Dipidorisi legisa Dipidorisi legisa Clethrinomys rex montanus Clethrinomys rex rex Esthenomys imsizumi Apodemus peninsulae giliacus Urrus arctos yesoensis Urrus arctos yesoensis Urrus arctos yesoensis Urrus shebetarus japonicus Urrus thebetarus japonicus	危急種 危急種 免急種 希少種 希少種 希少種 希少種 地域個体群 - 地域個体群 地域個体群 地域個体群	絶滅危惧IB類 絕滅危惧IB類 絕滅危惧的類 經滅危惧 軍絶滅危惧 軍絶滅危惧 	能滅危惧(IB) 能滅危惧(IB) 準絶滅危惧(IB) 準絶滅危惧 地域個個体球 地域個個体球群群群群群群群群群群群群群群群群群群群群群群群群群群群群群群群群群群群
肉食		アマミトゲネズミ トクノシマトゲネズミ トクノシマトゲネズミ フナケオタネズミ ミヤマエ人グネズミ フカヤマヤチネズミ フカヤマヤチネズミ ラカヤマヤチネズミ コカラフトアカネズミ 石狩西部のエンドグマ 天本・幕島のエンドグマ 下本・幕島のサントプウマ 最中間最短点のフキノフグマ 西中国最短点のフキノフグマ 日国出地のフキノフグマ 人権地方のフォノフグマ 人権地方のフォノフグマ	Tokudala osimensis Tokudala osimensis Tokudala tokunoshimensis Diplottrix legita Clethrionomys rex mortanus Clethrionomys rex mortanus Clethrionomys rex mortanus Clethrionomys rex mortanus Clethrionomys imalizumii Apodemus miyakensis Apodemus perinsuka giliacus Urrus artos yesoensis Urrus artos yesoensis Urrus thibetanus japonicus	危急種 危急種 危急種 希少種 希少種 希少種 地域個体群 - 地域個体群 地域個体群 地域個体群	絶滅危惧IB類 能滅危惧IB類 學能滅危惧IB類 事絶滅危惧 平絶滅危惧 一- 一- 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群	能滅危惧(明)的 能滅危惧(明)的 學能滅危惧(明) 學能滅危惧 一 一 地域個個体群群 地域個個体群群群 地域個個体群群群 地域個個体群群群 地域個個体群群群群
肉食	7 7 7 7 8	アマミトゲネズミ トクナシストゲネズミ フナガネズミ シマンスクゲネズミ リンリムクゲネズミ リンリムクゲネズミ リカヤスミ オヤアカネズミ カラフトアカネズミ カラフトアカネズミ 石狩西部のエゾレヴマ 天空・増毛地方のエゾレヴマ 不と準島のツキ/ワグマ 東中間地域のツキ/ワグマ 四国地域のツキ/ワグマ 四国地域のツキ/ワグマ	Totudala osimensis Totudala totunoshimensis Dipidothrix legata Cliethrionomys rex montanus Clethrionomys rex montanus Clethrionomys rex mot Eothenomys imaizumi Apodemus mylavensis Apodemus mylavensis Apodemus peninsulee giliacus Ursus arctos yesoensis Ursus thebetanus japonicus	危急種 危急種 免少種 希少種 希少種 希少種 地域個体群 地域個個体群 地域個個体群 地域個	絶滅危惧ID類 絶滅危惧ID類 學能滅危惧D類 學能滅危惧 學能滅危惧 一 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群	能滅危惧(II) BI
肉食	1 X	アマミトゲネズミ トクナシストゲネズミ トクナシストゲネズミ トクナカネズミ ミヤマエカゲネズミ リカヤスイギススミ コカラントアカネズミ カラフトアカネズミ カラフトアカネズミ エヤケアカネズミ エヤケアカネズミ モヤケアカネズミ モヤケアカネズミ モヤケアカイズミ モヤカーのエンドグマ 正本単島のツキノワグマ 悪中田地域のツキノワグマ 国田地のツキノワグマ ス州地方のツキノワグマ ス州地方のツキノワグマ スーポカオカミ。ニホンオオカミ。	Tokudala osimensis Tokudala osimensis Tokudala tokunoshimensis Diplostrivi legista Clethrionomya rex montanua Clethrionomya rex montanua Clethrionomya rex rex Eothenomya imaizumii Apodemus miyakemsis Apodemus miyakemsia Bildenis arotos yesoonsis Utrusa sartos yesoonsis Utrusa sartos yesoonsis Utrusa sthebetamus japonicus Utrusa thebetamus japonicus Cansis kupus hattai * Cansis kupus hattai * Cansis kupus hotopislia *	危急種 危急種 希少種 希少種 希少種 希少種 格少種 格少 地域個体群 地域個條体群 地域個條体群 地域傾條 能域種棒 能 競	絶滅危惧旧類 絶滅危惧旧類 準絶滅危惧 準絶滅危惧 準絶滅危惧 一地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域傾体群 地域傾体群 地域傾体群 地域傾等 地域傾	能滅危惧(II) III III III III III III III III III
内食		アマミトゲネズミ トクナシストゲネズミ フナガネズミ シャンカンゲネズミ リンリムクゲネズミ リンリムクゲネズミ フカヤマヤチネズミ オケアカネズミ カランアカネズミ カランアカネズミ カランアカネズミ 石井西島のブルノウマ 東中国地域のツキノワクマ 国国山域のツキノワグマ 西国山域のツキノワグマ 西国山域のツキノワグマ エノオオカミ・ ニホンオオカミ・ ニホンオオカミ・ ニホンオフのソ(本州以南重種)	Totudala osimensis Totudala totunoshimensis Diplothrix legata Cliethrionomys rex montanus Cliethrionomys rex mortanus Cliethrionomys rex mortanus Cliethrionomys rex rex Eothenomys imaizumi Apodemus sprinsulaes gilacus Ursus arctos yesoensis Ursus arctos yesoensis Ursus arctos yesoensis Ursus arctos yesoensis Ursus thibetanus japonicus Canis lupus hotophilas * Lutra lutra lingui poni	危急種 危急種 希少種 希少種 希少種 希少種 格少種 格少種 格少種 地域個体群 地域個体群 地域個條群 地域個條群 地域個條群	• 經域免債ID類 • 經域免債ID類 準能減免債 率能減免債 率能減免債 一 一 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域低格 地域低 地域 地域 地域 地域 地域 地域 地域 地域 地域 地域	絶滅危惧(明B)B) 能滅危惧(明B)B) 能凍免惧(原理) 地域個個個体体 地域個個体体 地域個個体体 地域個個体体 地域個個体 地域個個 地域個個 地域個個 地域個個 地域個個 地域個個 地域個個 地域個個 地域 地域 地域 地域 地域 地域 地域 地域 地域 地域
肉食	1 X	アマミトゲネズミ トクナジネズミ トクナジネズミ シャナンガネズミ ミヤマエクゲネズミ リンリムクゲネズミ リカヤマギチネズミ カラフトアカネズミ カラフトアカネズミ カラフトアカネズミ カラフトアカネズミ オーロールでは、アルールールールールールールールールールールールールールールールールールールー	Totudala osimensis Totudala totunoshimensis Dipidetrix legisa Dipidetrix legisa Cilethrinomys rex mortanus Cilethrinomys rex mortanus Cilethrinomys rex rex Esthenomys imsizumii Apodemus peninsulae giliacus Urrus arctos yesoonsis Urrus devenomis Urrus etos yesoonsis Urrus thebetanus japonicus	免急種 免急種 免急種 希少種 希少種 希少種 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個條 地域個條 地域個條 地域個條 地域個條 地域個條 地域個條 地域個條 地域個條 地域個條 地域個條 地域個條 地域個條 地域個條 地域個條 地域個條 地域個條 地域個條 地域個條 地域個 地域個 地域 地域 地域 地域 地域 地域 地域 地域 地域 地域	經滅危惧ID類 能滅危惧ID類 能滅危惧ID類 率能滅危惧 率能滅危惧 一 - 地域個体群 地域組入版(組 聚 地域組入版(組 聚 地域組入版(組 聚 地域組入版(聚 形 形 形 形 形 形 形 形 形 形 形 形 形	能滅危惧(III) BIBI BIBI BIBI BIBI BIBI BIBI BIBI
肉食	1 X	アマミトゲネズミ トクナジネンド・ トクシマトゲネズミ フナガネズミ フナガネズミ フカママヤチネズミ フカヤマヤチネズミ カラフトアカネズミ カラフトアカネズミ カラフトアカネズミ 西洋西島のエンピヴマ 天生・場合・地方のエンピヴマ 不太半島のジャノワグマ 起降中島のジャノワグマ 起間地域のジャノワグマ 西国地域のジャノフグマ 西国地域のジャノフグマ エグオオカミミ ニホンカブウン(本州以南亜種) ニホンカフウン(本州以南亜種)	Tokudala osimensis Tokudala osimensis Tokudala tokunoshimensis Diplostrini kegata Clethrinomya rex montanus Clethrinomya rex montanus Clethrinomya rex montanus Clethrinomya rex rex Eothenomya imalizumii Apodemus miyakensis Apodemus pinyakensis Apodemus pinyakensis Ursus strobe yesoensis Ursus strobe yesoensis Ursus strobensis Ursus strobensis Ursus strobensis Ursus strobensis Ursus thebetanus japonicus	危急種 危急種 危急種 希少種 希少種 希少種 格少種 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群	総並免債別類 能減免債別類 準差減免債 準差減免債 一一 地域個体群 一地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体器 地域 地域 地域 地域 地域 地域 地域 地域 地域 地域	能滅危惧(III) III III III III III III III III II
肉食	1 X	アマミトゲネズミ トクナジネズミ トクナジネズミ リケナガネズミ ミヤマムクゲネズミ リンリムクゲネズミ リカヤマギネズミ カラフトアカネズミ カラフトアカネズミ カラフトアカネズミ 石狩古島のエンピゲマ 天生 増毛地方のエンピゲマ 正年場のツキノワグマ 居中国地域のツキノワグマ 日国国地域のツキノワグマ 日国国地域のツキノワグマ ニカンオオカミ・ニホンオオカミ・ニホンオオカミ・ニホンオオカミ。 ニホンオオカミ ニホンカワウソ(北海道亜種) ファコ ツンマテン	Totudala osimensis Tokudala tokunoshimensis Diplothrix lepata Diplothrix lepata Cilethrinomys rex montanus Cilethrinomys rex montanus Cilethrinomys rex motanus Cilethrinomys miszumi Apodemus mylakensis Apodemus mylakensis Apodemus peninsulae giliacus Utrus sertos yesoonsis Utrus sertos yesoonsis Utrus sertos yesoonsis Utrus sertos yesoonsis Utrus sthebetanus japonicus Utrus thebetanus japonicus Canis lupus hatatai * Canis lupus hatat	免急種 免急種 免急種 希少種 希少種 希少種 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個條 地域個條 地域個條 地域個條 地域個條 地域個條 地域個條 地域個條 地域個條 地域個條 地域個條 地域個條 地域個條 地域個條 地域個條 地域個條 地域個條 地域個條 地域個條 地域個 地域個 地域 地域 地域 地域 地域 地域 地域 地域 地域 地域	総並愈盟即居 經濟衛期間 導維成衛期 導維成衛期 等達成危惧 	絶滅危惧(III) BIB BIB BIB BIB BIB BIB BIB BIB BIB
肉食	1 X	アマミトゲネズミ トクナシストゲネズミ トクナガネズミ ミヤマエカゲネズミ リカリンムクゲネズミ リカヤマヤチネズミ モヤケアカネズミ ステップトアカネズミ 石狩西島のエンピグマ 天生単島のツキノワグマ 東中田地域のツキノワグマ 東中田地域のツキノワグマ ストルカナインのマ エノオオカミ。 ニホンカワウソ(北州以用亜種) ラッコ ツシマラン	Tokudala osimensis Tokudala osimensis Tokudala tokunoshimensis Diplostrivi legata Clethrionomya rex montarus Clethrionomya rex montarus Clethrionomya rex rex Eothenomya imaizumi Apodemus miyakensis Apodemus miyakensis Apodemus miyakensis Cursus arctos yesoensis Utrusus sarctos yesoensis Utrusus sarctos yesoensis Utrusus thibetanus japonicus Cansis luqus bodophilas * Cansis luqus bodophilas * Lutra tutra nipoon Lutra tutra nipoon Martes melampus tsuensis Martes zellerilas brachyura	危急種 危急種 危急種 希少種 希少種 希少種 格少種 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群	総並免債別類 能減免債別類 準差減免債 準差減免債 一一 地域個体群 一地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体器 地域 地域 地域 地域 地域 地域 地域 地域 地域 地域	能減危惧(IRI) IRI IRI IRI IRI IRI IRI IRI IRI IRI
肉食	1 X	アマミトゲネズミ トクナシマトゲネズミ フナガネズミ ミヤマムクゲネズミ リンリムクゲネズミ リンリムクゲネズミ リカヤスマミ オマカススミ カラフトアカネズミ カラフトアカネズミ カラフトアカネズミ 日持西島のエンピヴマ 天本県島のサネノワヴマ 天中間間域のシキノワヴマ 西国地域のシキノワヴマ 西国地域のシキノワヴマ 西国地域のウキノワヴマ ロルフオオカミ。 ニホンオオカミ。 ニホンオオカミ。 ニホンオオカミ シーホンカワウソ(北南道重量) ラッコ ツシマテン エブクロテン エブクロテン エブクロテン エブクロテン エブクロテン エブクロテン エブクロテン	Totudala osimensis Totudala rolimensis Dipidothrix legata Dipidothrix legata Cilethrionomys rex montanus Cilethrionomys rex montanus Cilethrionomys rex mortanus Cilethrionomys rex rex Eothenomys imizumii Apodemus nijavamis Apodemus nijavamis Apodemus peninsulae giliacus Ursus artots yesomsis Ursus thotestus japonicus Ursus thotestus japonicus Ursus thotestus japonicus Ursus thibetanus japonicus Ursus tutra utsus para japonicus Euris utsus attai * Gasis lapus hodophilas * Lutra lutra whiteleyi Entiydra lutris Martes melampus tsusnalis Martes zellina brachyura Mustels sibinica orcenan	危急經 免急經 免急經 希少經 希少經 希少經 多少經 格少經 格少經 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個性群 地域個性群 一	地业企业回转 地产企业回转 地产企业回转 等单定点员 一一一一 地域循体群 地域循体群 地域循体群 地域循体群 地域循体群 地域循体群 地域循体群 地域循体群 地域循体群 地域循体群 地域循体群 地域循体群 地域循体群 地域循体群 地域循体群 地域循体器 地域循体器 地域循体器 地域循体器 地域循体器 地域描述 地域描述 地域描述 地域描述 地域描述 地域描述 地域描述 地域描述	絶滅危惧(惧明)BIBI 競技 能減免傾而 地域 地域 地域 地域 地域 地域 地域 地域 地域 域域 地域 地
肉食	1 X	アマミトゲネズミ トクナジネズミ トクナジネズミ ミヤマよクゲネズミ シヤフカイズミ シカマネズミ ラカママヤチネズミ カラフトアカネズミ カラフトアカネズミ カラフトアカネズミ カラフトアカネズミ カラストアカネズミ エがマカルスジ スと 増毛曲がのエンピグマ 悪中国地域のツキノワグマ 悪中国地域のツキノワグマ 悪中国地域のツキノワグマ エリオオカミ。 ニホンカアウツ(水角域のツキノワグマ ニホンカアウツ(水角域のツキノワグマ ニオンオオカミ・ニホンカワウ)(本角域高悪種) ラッコ エゾタオカミ・ニホンカワウ)(本角域高悪種) ラッコ エゾウロテン エゾウロテン エゾウロテン チョウセンイタチ ホンドオンジョ	Totudala osimensis Totudala totunoshimensis Dipiderixi legias Clichtrinomys rex montanus Clichtrinomys rex montanus Clichtrinomys rex montanus Clichtrinomys rex rex Esthenomys imaizumii Apodemus peninsulae giliacus Urrus arctos yesoonsis Urrus devenomis Urrus sertos yesoonsis Urrus sertos yesoonsis Urrus shebetanus japonicus Urrus thibetanus j	危急經 危急經 危急經 希少經 希少經 希少經 希少經 格少經 格少經 地域個 供群 地域個 供群 地域個 供 經 地域	総並免恤別居 能並免恤別籍 澤東成危惧 澤東成危惧 一 一 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体 地域個体 地域個体 地域 個 地 地 地 個	能減危惧(IBI)BII) 學能減危損(IBI)BII) 學能減危短危危傷 一一地域國國保健 地域國國保体 地域國國保体 地域國國保体 地域國國保体 地域國國保体 地域國國保健 地域國國保健 地域國國保健 地域國國保健 地域國國保健 地域國國保健 地域國國保健 地域國國保健 地域國國保健 地域國國保健 地域國國保健 中心 地域國 中心 地域 地域 地域 地域 地域 地域 地域 地域
肉食	1 X	アマミトゲネズミ トクシマトゲネズミ フナガネズミ ミヤマムクゲネズミ リンリムクゲネズミ リンリムクゲネズミ リンリンスクゲネズミ カラントアカネズミ カラントアカネズミ カラントアカネズミ 在発育局のエゾピヴマ 天塩・増毛のジネノワクマ 悪中間地域のシキノワグマ 西国山域のシキノワグマ 西国山域のシキノワグマ エノオオカスミ ニホンオフクリ(本州以前産種) ニルンカワウソ(本州以前産種) ラッコ ツシマテン エゾカオカミ テカー	Totudala osimensis Totudala osimensis Dipidotrix legata Dipidotrix legata Cilethrionomys rex montanus Cilethrionomys rex mortanus Cilethrionomys rex mortanus Cilethrionomys rex rex Eothenomys imizumii Apodemus spininulae gilacus Urius arctos yesoensis Urius thebetanus japonicus Urius truta promicus Urius truta promicus Urius truta viniteleyi Entiyda Iurius Martes zellenia brachyura Mustela erminea riopon Mustela erminea riopon Mustela erminea riopon Mustela erminea riopon	然急經 免急經 免急經 希少經 希少經 希少經 格少經 格少經 格少經 格少經 格少經 格少經 格 地域個保証 地域個保証 地域個保証 地域個保証 地域個保証 地域個保証 本 地域個保証 本 地域個保証 本 地域個保証 本 地域個保証 本 地域 個 成 是 是 是 是 是 是 是 是 是 是 是 是 是 是 是 是 是 是	地並在他期間 地址在他期间 等率成允明 等率成允明 一一一地域個体群 一地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体 排 地域個体 排 地域	能減危惧(III)IIII)IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
肉食	13 195	アマミトゲネズミ トクナジネズミ トクナジネズミ リケナガネズミ ミヤマムクゲネズミ リンリムクゲネズミ リカヤマギチネズミ カラフトアカネズミ カラフトアカネズミ カラフトアカネズミ 石狩古島のエンピゲマ 定場・増売地方のエンピゲマ 正年場のツキノワグマ 歴中島のツキノワグマ 原中間地域のツキノワグマ 国中間地域のフキノワグマ エクリカイアグマ 大州地方のツキノワグマ ニホンカブラウン(本州以南亜種) ニホンカブラウン(本州以南亜種) ニホンカブカン(本州以南亜種) ニオンカコシン エグクロテン エグロカージ オカコミ エゾオコジョ エゾオコジョ エゾオコジョ エゾオコジョ エゾオコジョ エゾオコジョ	Totudala osimensis Totudala osimensis Totudala totunoshimensis Dipidotrix legata Clichtrionomys rex montanus Clichtrionomys rex montanus Clichtrionomys rex rex Eothenomys imizumii Apodemus peninsulae giliacus Urrus Apodemus peninsulae giliacus Urrus ardos yesoonsis Urrus verosis Urrus verosis Urrus thebetanus japonicus Musta japonicus Musta japonicus Musta japonicus Musta japonicus oreman Musta eminea nippon Mustala eminea nippon Mustala invalus eminea orientalis Mustala invalus eminea orientalis	然急經 危急經 危急經 希少經 希少經 希少經 希少經 希少經 格少經 格少經 格少經 格少經 格少經 格少經 格少經 格	較並愈與即居 較減愈性 等減免性 等減減愈性 等減減愈性 等減減 力 - - 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 一 - - - - - - - - - - - - -	能減危惧(IBI)BIB IBI BIB BIB IBI BIB BIB IBI BIB BIB IBI BIB
肉食	1 X	アマミトゲネズミ トクナシストゲネズミ トクナガネズミ ミヤマムカクギスズミ リンリムクゲネズミ リンリムクゲネズミ フカヤマヤチネズミ オケアカネズミ カラフトアカネズミ カラフトアカネズミ カラフトアカネズミ 西のメナクフマ 東中国地域のツキノワクマ 区域中島のツキノワクマ 区域中島のツキノワクマ 区域中島のツキノワクマ エグオオカミ・ ニホンカラウノ(本州以南亜種) ニボンカオカスミ ニボンオオカミ・ ニホンカフカフ(本州道南亜種) ファフ フジマアン エゾアオナカミ ニオンカコウン(本州道南亜種) ファコ アンフ デョウセンイタテ オ州のニホンイズナ イゾオモディオコジョ エブオコジョ エブオコジョ エブオコジョ エブオコジョ エブオコジョ	Totudala osimensis Totudala osimensis Diplothrix legata Diplothrix legata Cilethrionomys rex montanus Cilethrionomys rex mortanus Cilethrionomys rex mortanus Cilethrionomys rex rex Eothenomys imaizumi Apodemus primisulae gilacus Ursus arctos yesoenais Ursus thebetanus japonicus Ursus thutsus japonicus Ursus thebetanus japonicus Ursus thebetanus japonicus Ursus thutsus japonicus Ursus thutsus japonicus Ursus tutsus japonicus Ursus tutsus japonicus Ursus tutsus japonicus Mustalis subrica coreana Mustalis subrica coreana Mustalis eminea orientalis	然急經 免急經 免急經 布少經 布少經 布少經 布少經 格少經 格少經 格少經 格少經 格少經 格少經 格少經 格 地域個体群 地域個体群 地域個体器 地域個体器 地域個体器 地域個性 終 經 他 地域 他 成 必 後 他 是 他 是 他 是 他 是 他 是 是 他 是 是 是 是 是 是 是	較盈在如田鄉 較至在如田鄉 特達在他田 等單減危間 等單減危間 一 一 一 地域關体群 地域關体群 地域關体群 地域關係群 地域關係 經 地域 經 地域 經 是 是 是 是 是 是 是 是 是 是 是 是 是	絶滅危惧(IBIB) BIB BIB BIB BIB BIB BIB BIB BIB BI
内食	イヌ イタチ ネコ	アマミトゲネズミ トクナジャドゲネズミ トクナジャドゲネズミ トクナガネズミ ミヤマムカゲネズミ リカツスイズミ リカツスイズミ リカツスイズミ カラントアカネズミ カラントアカネズミ カラントアカネズミ 石狩西島のエソレグマ 天皇・増毛地でカンス・アンマ 東中間屋域のツキノワグマ 田田山地のツキノワグマ 田田山地のツキノワグマ 田田山地のツキノワグマ コルンオオカミ。 ニホンカワウソ(北州以南亜種) ニホンカワウソ(北州以南亜種) フィフシンマナン エソウロテン エソウロテン エソカロテン エゾオコジョ 本州のニホンイイズナ イリオモテヤマネコ フツンマヤン エ	Totudala osimensis Totudala osimensis Dipidotrix legata Dipidotrix legata Dipidotrix legata Cilethrinomys rex mortanus Cilethrinomys rex mortanus Cilethrinomys rex rex Eothenomys imizumii Apodemus mylavensis Apodemus peninsulae giliacus Utrus arctos yesoensis Utrus etos yesoensis Utrus etos yesoensis Utrus thebetanus japonicus Musus thebetanus japonicus Musus thebetanus japonicus Musus thebetanus japonicus Musus selbicus penicus Musus selbicus penicus Musus selbicus penicus Musus selbicus coreana Mustela emines rippon	然急經 危急經 危急經 希少經 希少經 希少經 希少經 希少經 老少經 老少經 老少經 老少經 地域個体群 地域個條群 地域個條群 地域個條群 地域個條群 地域國條群 地域國條 地域國條 地域國 地域國 地域 地域 地域 地域 地域 地域 地域 地域 地域 地域	較並愈與即居 較速愈與即居 等學能愈明 等學能愈明 等學能愈明 一一一一 地域關体群 地域關体群 地域關体群 地域關体群 地域關体群 地域關体群 地域關係群 地域關係 排 地域 過 域 過 過 過 過 過 過 是 是 是 是 是 是 是 是 是 是 是 是 是	• 把減免供旧3 時能減危價(因3) 等能減危價(因3) 等能減危價(一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一
肉食	13 195	アマミトゲネズミ トクナシストゲネズミ トクナガネズミ ミヤマムカクギスズミ リンリムクゲネズミ リンリムクゲネズミ フカヤマヤチネズミ オケアカネズミ カラフトアカネズミ カラフトアカネズミ カラフトアカネズミ 西のメナクフマ 東中国地域のツキノワクマ 区域中島のツキノワクマ 区域中島のツキノワクマ 区域中島のツキノワクマ エグオオカミ・ ニホンカラウノ(本州以南亜種) ニボンカオカスミ ニボンオオカミ・ ニホンカフカフ(本州道南亜種) ファフ フジマアン エゾアオナカミ ニオンカコウン(本州道南亜種) ファコ アンフ デョウセンイタテ オ州のニホンイズナ イゾオモディオコジョ エブオコジョ エブオコジョ エブオコジョ エブオコジョ エブオコジョ	Totudala osimensis Totudala osimensis Diplothrix legata Diplothrix legata Cilethrionomys rex montanus Cilethrionomys rex mortanus Cilethrionomys rex mortanus Cilethrionomys rex rex Eothenomys imaizumi Apodemus primisulae gilacus Ursus arctos yesoenais Ursus thebetanus japonicus Ursus thutsus japonicus Ursus thebetanus japonicus Ursus thebetanus japonicus Ursus thutsus japonicus Ursus thutsus japonicus Ursus tutsus japonicus Ursus tutsus japonicus Ursus tutsus japonicus Mustalis subrica coreana Mustalis subrica coreana Mustalis eminea orientalis	然急經 免急經 免急經 布少經 布少經 布少經 布少經 格少經 格少經 格少經 格少經 格少經 格少經 格少經 格 地域個体群 地域個体群 地域個体器 地域個体器 地域個体器 地域個性 終 經 他 地域 他 成 必 後 他 是 他 是 他 是 他 是 他 是 是 他 是 是 是 是 是 是 是	較盈在如田鄉 較至在如田鄉 特達在他田 等單減危間 等單減危間 一 一 一 地域關体群 地域關体群 地域關体群 地域關係群 地域關係 經 地域 經 地域 經 是 是 是 是 是 是 是 是 是 是 是 是 是	地域危阻의 等绝域危阻 等绝域危阻 中心 中心 地域瘤体群群 地域瘤体群群 地域瘤体群群 地域瘤体群群 地域瘤体群群 地域瘤体群群 地域瘤体群群 能減。 地域瘤体型 中心 地域瘤体型 地域瘤体型 地域 地域 地域 地域 地域 地域 地域 地域 地域 地域
内食	13 197 *= *= 755	アマミトゲネズミ トクナシマトゲネズミ トクナジネズミ トフナガネズミ ミヤマムクゲネズミ リンリムクゲネズミ リカヤマドネズミ カラントアカネズミ カラントアカネズミ カラントアカネズミ カラントアカネズミ 石狩西部のエンレグマ 悪中国際域のシキノワグマ 悪中国際域のシキノワグマ 国国山地のツキノワグマ ロルンオナカミ・ ニホンオナカミ・ ニホンオナカミ・ ニホンオナカミ・ ニホンオナカミ・ エゾオカカミ・ エゾカーカー アッコ フジマテン エゾウロテン エゾウロテン エゾウロテン エゾカーカー エゾオーカニ・ エボントカー フジマヤマニ フジマヤマニ フジマヤマニ コグンマヤマネコ ニホンアシカ トド	Totudala osimensis Totudala osimensis Dipidothrix legata Dipidothrix legata Cilethrionomys rex montanus Apodemus mijavamis Apodemus mijavamis Apodemus peninsulae giliacus Ursus arctos yesoensis Ursus strobes yesoensis Ursus strobes yesoensis Ursus thebetanus japonicus Martes endempus tsuensis Martes melampus tsuensis	然急煙 免急煙 免急煙 希少煙 希少種 希少種 格少種 格少種 格少種 格少種 格少種 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域 個 上 地 地 域 個 上 他 上 他 上 他 上 他 上 他 上 他 上 是 上 是 上 是 上 是	較业在如即時 較业在如即時 被单处是如時 等原式危惧 一一一一 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体 地域個体 地域個体 地域個体 地域個体 地域 地域 地域 地域 地域 地域 地域 地域 地域 地域	經遊魚問別 學遊漁機 學經 學經 學 學 學 學 學 是 一 一 一 一 一 一 一 地 域 個 的 的 地 域 個 性 地 域 個 性 地 域 個 性 地 域 個 性 地 域 個 性 地 域 個 性 地 域 個 性 地 域 個 性 地 域 個 性 地 域 過 性 地 域 過 性 地 域 過 性 地 域 過 性 地 域 過 性 地 域 過 性 地 域 過 性 過 之 越 之 進 過 性 之 之 。 是 之 是 之 是 是 是 是 是 是 是 是 是 是 是 是 是
	イヌ イタチ ネコ アシカ アザラシ	アマミトゲネズミ トクナジネズミ トクナジネズミ シフナガネズミ ミヤマムクゲネズミ リンリムクゲネズミ リンリムクゲネズミ リカヤマヤチネズミ オケアカネズミ カラフトアカネズミ カラフトアカネズミ 石狩古島のエンピゲマ 定場・増売地方のエンピゲマ 東中国地域のツキノワグマ 東中国地域のツキノワグマ 東中国地域のツキノワグマ カ州地域のウキノワグマ エルンオオカミ・ニホンオナカミ・ニホンオオカミ・ニホンオオカミ・エルンオカンミ エグロテン エゾクロテン エゾクロテン エゾクロテン エゾクロテン エゾオコジョ エゾオコジョ エゾオコジョ エゾオコジョ エゾオコジョ エゾオコジョ エゾオコジョ エゾオコジョ エンオーカニ・ホンア・オリカー・エンア・カー・エンア・カー・ ドゼニガタアザラシ	Totudala osimensis Totudala osimensis Totudala totunoshimensis Dipidetrix legata Clichtrinomys rex mortanus Clichtrinomys rex mortanus Clichtrinomys rex rex Eothenomys imizumii Apodemus peninsulae giliacus Urrus Apodemus peninsulae giliacus Urrus artotos yesoensis Urrus ethos yesoensis Urrus thebetanus japonicus Musta in japonicus Eurit penganicus Musta in japonicus Musta in japonicus Musta in japonicus Musta in japonicus ermines orientalis Musta in japonicus Zalophus japonicus Zalophus japonicus Eurmetopisa jubatus Phoca vitulina	然急煙 危急煙 危急煙 希少種 希少種 希少種 希少種 希少種 格少種 格少種 格少種 格少種 格少種 格坦爾科群 地域爾科群 地域爾科群 地域爾科 地域爾科 地域爾科 地域爾科 地域爾科 地域爾科 地域 地域 地域 一 地域 一 地域 一 地域 一 地域 一 地域 一 一 地域 一 一 地域 一 一 地域 一 一 地域 一 一 一 地域 一 一 一 地 一 一 一 地 一 一 一 地 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一	総並充與即居 经減免性回转 準単純免債 準単純免債 等達成免債 一一 一地域個体群 地域個体 地域 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 也 一 一 也 一 一 一 一 也 一 一 一 一 一 也 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一	經濟意思到 學演者 經濟產 經濟 經濟 經濟 經濟 經濟 經濟 地域 經濟 經濟 地域 經濟 經濟 地域 經濟 經濟 經濟 經濟 經濟 經濟 經濟 經濟 經濟 經濟
	13 197 *= *= 755	アマミトゲネズミ トクナシマトゲネズミ トクナジネズミ トフナガネズミ ミヤマムクゲネズミ リンリムクゲネズミ リカヤマドネズミ カラントアカネズミ カラントアカネズミ カラントアカネズミ カラントアカネズミ 石狩西部のエンレグマ 悪中国際域のシキノワグマ 悪中国際域のシキノワグマ 国国山地のツキノワグマ ロルンオナカミ・ ニホンオナカミ・ ニホンオナカミ・ ニホンオナカミ・ ニホンオナカミ・ エゾオカカミ・ エゾカーカー アッコ フジマテン エゾウロテン エゾウロテン エゾウロテン エゾカーカー エゾオーカニ・ エボントカー フジマヤマニ フジマヤマニ フジマヤマニ コグンマヤマネコ ニホンアシカ トド	Totudala colemensis Totudala colemensis Diplothrix legata Diplothrix legata Cilethrionomys rex montanus Cilethrionomys rex montanus Cilethrionomys rex mortanus Cilethrionomys rex rex Eothenomys imizumii Apodemus spininulase gilacus Urius arctos yesonasis Urius thebetanus japonicus Urius tutus ponicus Urius tutus ponicus Urius tutus ponicus Urius tutus vitus vi	然急煙 免急煙 免急煙 希少煙 希少煙 希少種 格少種 格少種 格少種 地域個件群 地域個件群 地域個份 維 地域個份	較业在如即時 較业在如即時 被单处是如時 等原式危惧 一一一一 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体群 地域個体 地域個体 地域個体 地域個体 地域個体 地域 地域 地域 地域 地域 地域 地域 地域 地域 地域	經遊魚問別 學遊漁機 學經 學經 學 學 學 學 學 是 一 一 一 一 一 一 一 地 域 個 的 的 地 域 個 性 地 域 個 性 地 域 個 性 地 域 個 性 地 域 個 性 地 域 個 性 地 域 個 性 地 域 個 性 地 域 個 性 地 域 過 性 地 域 過 性 地 域 過 性 地 域 過 性 地 域 過 性 地 域 過 性 地 域 過 性 過 之 越 之 進 過 性 之 之 。 是 之 是 之 是 是 是 是 是 是 是 是 是 是 是 是 是
	イヌ イタチ ネコ アシカ アザラシ イノシシ	アマミトゲネズミ トクナジネンド・グネズミ トクナジネズミ トクナジネズミ トクナガネズミ ミヤマカムクゲネズミ リカツシャズ・ステ カランドアカネズミ カラフトアカネズミ カラフトアカネズミ 石狩古島のエンレグマ 茂連・増毛地方のエンレグマ 茂連・増毛地方のエンレグマ 大型・増毛地方のエンレグマ 大型・増毛地方のエンレグマ 大型・増生地がのエントグマ 日国国地のツキノワグマ 日国国地のツキノワグマ 日国国地のツキノワグマ コンオオカミ・ニホンオウカットフクマ エンオオカミ・ニホンオウのツキノフグマ エンオオカミ・ニホンカウウツ(北海道亜種) ファコ エンフロデン エングロデン エングロデンシカ トド ゼニガタアザラシ 居る島のリュウキュウイノシン ケフマンカ	Totudala osimensis Totudala osimensis Totudala totunoshimensis Dipidetrix legata Clichtrinomys rex mortanus Clichtrinomys rex mortanus Clichtrinomys rex rex Eothenomys imizumii Apodemus peninsulae giliacus Urrus Apodemus peninsulae giliacus Urrus artotos yesoensis Urrus ethos yesoensis Urrus thebetanus japonicus Musta in japonicus Eurit penganicus Musta in japonicus Musta in japonicus Musta in japonicus Musta in japonicus ermines orientalis Musta in japonicus Zalophus japonicus Zalophus japonicus Eurmetopisa jubatus Phoca vitulina	然急煙 危急煙 危急煙 希少種 希少種 希少種 希少種 希少種 格少種 格少種 格少種 格少種 格少種 格坦爾科群 地域爾科群 地域爾科群 地域爾科 地域爾科 地域爾科 地域爾科 地域爾科 地域爾科 地域 地域 地域 一 地域 一 地域 一 地域 一 地域 一 地域 一 一 地域 一 一 地域 一 一 地域 一 一 地域 一 一 一 地域 一 一 一 地 一 一 一 地 一 一 一 地 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一	総並充與即居 经減免性回转 準単純免債 準単純免債 等差減免債 一一 一地域循体群 地域循体群 地域循体群 地域循体群 地域循体群 地域循体群 地域循体群 地域循体群 地域循体群 地域循体器 之 地域循体器 一 一 一 一 地域循体器 地域 地域循体器 地域 地域 地域 地域 地域 地域 地域 地域 地域 地域	經濟意思到 學演者 經濟產 經濟 經濟 經濟 經濟 經濟 經濟 地域 經濟 經濟 地域 經濟 經濟 地域 經濟 經濟 經濟 經濟 經濟 經濟 經濟 經濟 經濟 經濟
	イヌ イタチ ネコ アシカ アザラシ イノシシ	アマミトゲネズミ トクパシマトゲネズミ フナガネズミ ミヤマムクゲネズミ リヤンムクゲネズミ リンリムクゲネズミ フカヤマヤチネズミ ミヤアカネズミ カランアカネズミ カランアカネズミ カランアカネズミ カランアカネズミ 西のジャノウヴマ 天塩・増毛地方のエゾビヴマ 下本年島のジャノウヴマ 国国山域のツキノウヴマ 国国山域のツキノウヴマ エゾオオカミ・ニネンカウッ(1本州以南亜種) コーネンカウウッ(1本州以南亜種) フッコ ツシマアシ エゾカコカニ・ニオンカウッ(1本州以南亜種) フッコ ツシマアシ エゾカコカニ・ストンカウッ(1本州以南亜種) フッコ ツシマヤン エゾカコカニ・ストンオージョ エグカーカー・ストンオージョ エグオカス・ストナー エブオージョ エグオーストナー エジオージョ エグオーストナー エジオージョ エグオーフ・エンオージ エグオーフ・エンオージ エグオーフ・エンオージ エグオーフ・エーシーン・ストナー ド ゼニガタアザラシ ボースのアザラシ ボースのアザラシ ボースのアーブ・ア・フィーノンシ	Totudala osimensis Tokudala tokunoshimensis Tokudala tokunoshimensis Tokudala tokunoshimensis Dislothvis legata Cilethrionomya rex mortanus Cilethrionomya rex mortanus Cilethrionomya rex mortanus Cilethrionomya rex rex Esthenomya imizumii Apodemus miyakensis Apodemus miyakensis Apodemus peninsulae giliacus Utrusa vertos yesoonsis Utrusa vertos yesoonsis Utrusa vertos yesoonsis Utrusa thibetanus japonicus Murasa taponicus Lutra lutra naponicus Martes melampus tsuensis Martes melampus tsuensis Martes melampus tsuensis Martes politica coreana Matetala minisa riapon Mustala samiles iromotensis Mustala minisa ramiyei Prionalurus bengalensis iromotensis Mustala nivalisa ramiyei Prionalurus bengalensis iromotensis	然急煙 危急煙 危急煙 危急煙 危急煙 有少種 布少種 布少種 布少種 布少種 布少種 布少種 布少種 格少種 格少種 格少種 地域保存器 化二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十	総並充與即居 经減免性回转 準単純免債 準単純免債 等差減免債 一一 一地域循体群 地域循体群 地域循体群 地域循体群 地域循体群 地域循体群 地域循体群 地域循体群 地域循体群 地域循体器 之 地域循体器 一 一 一 一 地域循体器 地域 地域循体器 地域 地域 地域 地域 地域 地域 地域 地域 地域 地域	經濟意思到 學演者 經濟產 經濟 經濟 經濟 經濟 經濟 經濟 地域 經濟 經濟 地域 經濟 經濟 地域 經濟 經濟 經濟 經濟 經濟 經濟 經濟 經濟 經濟 經濟
	イヌ イタチ ネコ アシカ アザラシ イノシシ	アマミトゲネズミ トクリシマトゲネズミ フナガネズミ ミヤマムカグネズミ ミヤマムカグネズミ フカヤマギスズミ シフナカスズミ カラフトアカネズミ カラフトアカネズミ カラフトアカネズミ カラフトアカネズミ カラフトアカネズミ 西のエンピヴマ 天塩・増毛地方のエンピヴマ 天塩・増毛地方のエンピヴマ 天塩・増毛地方のエンピヴマ 天塩・増毛地方のエンピヴマ 天塩・増毛地方のエンピヴマ 天塩・増毛地方のエンピヴマ 大塩・増毛地方のエンピヴマ 大塩・増毛地方のエンピヴマ 大塩・増毛地方のエンピヴマ 大塩・増生・ガンクフで 西国地域のツキノワグマ 西国地域のツキノワグマ エノオオカミ・ ニホンカプウフ(本海道亜種) フッコ アンマカーアン エンプロテン デョウセンイタテ エブオコジョ	Totudals osimensis Totudals osimensis Diplothrix legata Diplothrix legata Diplothrix legata Cilethrionomys rex montanus Cilethrionomys rex mortanus Cilethrionomys rex mortanus Cilethrionomys rex mortanus Cilethrionomys rex rex Eothenomys imaizumi Apodemus primisus Apodemus primisus Apodemus primisus Apodemus primisus Lirus urbeatumis japonicus Utrus artotos yesoensis Utrus thibeatumis japonicus Utrus tutrus diponicus Lutra lutrus imponicus Lutra lutrus miponicus Lutra lutrus miponicus Lutra lutrus miponicus Mustes melampus tauensis Mustes emilema beruhpura Mustes aibrica coreana Mustela eminea rippon Mustela eminea orientalia Mustela inivisia coreana Mustela eminea orientalia Mustela inivisia coreana Mustela eminea orientalia Mustela inivisia coreana Mustela eminea orientalia Mustela inivisia ramiyai Prinoalirus bengalensis iriomotensis Prinoalirus bengalensis iriom	然急煙 危急煙 危急煙 希少煙 希少煙 希少煙 希少煙 希少煙 希少煙 格少煙 格少煙 格少煙 格少煙 格少煙 格少煙 格少煙 格	総並充與即居 经減免性回转 準単純免債 準単純免債 等差減免債 一一 一地域循体群 地域循体群 地域循体群 地域循体群 地域循体群 地域循体群 地域循体群 地域循体群 地域循体群 地域循体器 之 地域循体器 一 一 一 一 地域循体器 地域 地域循体器 地域 地域 地域 地域 地域 地域 地域 地域 地域 地域	經濟意思到 學演者 經濟產 經濟 經濟 經濟 經濟 經濟 經濟 地域 經濟 經濟 地域 經濟 經濟 地域 經濟 經濟 經濟 經濟 經濟 經濟 經濟 經濟 經濟 經濟
肉食	イヌ イタチ キコ アシカ アザラシ イノシシ シカ	アマミトゲネズミ トクナジネンド・ クリシマトゲネズミ トフナガネズミ ミヤマムクゲネズミ リンリムクゲネズミ リカヤスズミ カラントアカネズミ カラントアカネズミ カラントアカネズミ カラントアカネズミ カラントアカネズミ カラントアカネズミ 日野西島のエンレグマ 正本場面のエンレグマ 正本場面の地グ・フクマ 東中間間域のフキノワグマ 国国山地のツキノワグマ ロボンオオカミ・ ニホンオオカミ・ ニホンオオカミ・ ニホンオオカミ・ ニホンオオカミ・ ニホンオオカミ・ ニホンオオカミ・ ニオンカコウソ(北海道重種) フショフ フシマテン エゾクロデン エゾクロデン オージョ エゾクロデン オージー・ エゾオージョ エゾカージー・ オーズー・ エゾオージョ エゾカージー・ オーズー・ エンオース・ エゾオージョ エゾカージー・ オーズー・ エンテンカ トド ゼニカタアザラシ 軽 主島のリュウュウィノシン ケラマジカ	Totudala osimensis Totudala osimensis Dipidothrik legata Dipidothrik legata Dipidothrik legata Cilethrionomys rex montanus Cilethrionomys rex montanus Cilethrionomys rex most accus Eothenomys imizumii Apodemus mylavamis Apodemus mylavamis Apodemus peninsulae giliacus Ursus arctos yesoonsis Ursus strosty esoonsis Ursus thebetanus japonicus Musta zellina promitis penintus Musta zellina promitis penintus Musta eminea promitis Musta eminea nippon Mustala eminea orientalis Mustala eminea nippon Mustala eminea orientalis Mustala eminea nippon	然急煙 免急煙 免急煙 布少煙 布少種 布少種 布少種 布少種 地域個件群 地域個件群 地域個件群 地域個件群 地域個件群 地域個件群 地域個件群 地域個件群 地域個件群 地域個件 時 地域個 時 地 地域 個 中 地 地 域 個 中 過 地 域 個 地 域 過 性 他 之 過 性 他 之 過 性 他 之 是 他 是 是 是 是 是 是 是 是 是 是 是 是 是 是 是 是	総並充與即居 经減免性回转 準単純免債 準単純免債 等差減免債 一一 一地域循体群 地域循体群 地域循体群 地域循体群 地域循体群 地域循体群 地域循体群 地域循体群 地域循体群 地域循体器 之 地域循体器 一 一 一 一 地域循体器 地域 地域循体器 地域 地域 地域 地域 地域 地域 地域 地域 地域 地域	經遊愈生期 學達意想 學達達 學達達 學達達 學 學 學 學 學 學 學 學 學 學 學 學 學

表 3 哺乳類デッドリスト〜絶滅動物とその標本

項目	動物					
	オキナワオオコウモリ	オガサワラアブラコウモリ	エゾオオカミ	ニホンオオカミ		
哺乳類レッドリスト	絶滅*	絶滅	絶滅	絶滅		
標本	剥製(英国自然史博物館)。		剥製(北海道大学)。 頭骨(北海道大学、新ひだか 町アイヌ民族資料館、英国自 然史博物館、ロシア人類学店 民族学博物館)。	剥製(東京大学、国立科学博物館、和歌山県立自然博物館、オランダ国立自然史博物館、大英博物館)。 骨格(熊本大学、国立科学博物館、大英博物館)。 皮毛(三峯神社、フンボルト博物館)。		
最終確認年	19 世紀	1915	1896	1905		
	*:過去50年間生存の確認がな					

4-2. 乾燥ゲノムについて

ニホンオオカミクローン個体作出のカギとなる生物資料は皮毛である。剥製皮毛標本からのDNA回収率は高い。 ホルマリン固定臓器・組織細胞からDNAを回収する場合と比較しても格段に高い(25)。回収DNA断片化を考慮して も、ゲノム全長を再構築できるのではなかろうか。あるいは、もうこの作業に取掛かっているのかもしれない。

乾燥した毛根上皮細胞の核をクローン個体にするまでには、いくつものハードルがある。そのなかで、新聞記事は触れていないが、リーダーの若山さんが参考にしているはずの技術を紹介する。それは、「フリーズ・ドライした精子は受精能をもち、個体を得る事ができる」を報告した際の方法論である(26)。中潟直己教授(熊本大学生物資源教育研究・開発センター)のグループが開発中の技術で、ラット精子をフリーズ・ドライして常温保存しても、受精能を保持できる。この論文中に、精子のフリーズ・ドライ用緩衝液は記載されているものの、授精用にもどす際のことは明記されていないので、この辺りは難しいのではないかと推察される。乾燥したニホンオオカミの毛根細胞から核を抽出して授精させる際の技術と共通点があるように思える。

【参考資料,文献】

- 1 http://www.kobe-np.co.jp/news/shakai/0003711117.shtml
- 2 Mikhael Crichton, Jurassic Park, Ballantine Books, New York, 1990.
- 3 Thuan NV, Kishigami S, Wakayama T., How to improve the success rate of mouse cloning technology. , J Reprod Dev. 2010, 56, 20-30.
- Wilmut I, Schnieke AE, McWhir J, Kind AJ, Campbell KH. Viable offspring derived from fetal and adult mammalian cells. Nature 1997; 385: 810-813.
- 5 Wakayama T, Perry AC, Zuccotti M, Johnson KR, Yanagimachi R. Full-term development of mice from enucleated oocytes injected with cumulus cell nuclei. Nature 1998; 394: 369-374.
- 6 Kato Y, Tani T, Sotomaru Y, Kurokawa K, Kato J, Doguchi H, Yasue H, Tsunoda Y. Eight calves cloned from somatic cells of a single adult. Science 1998; 282: 2095-2098.
- Baguisi A, Behboodi E, Melican DT, Pollock JS, Destrempes MM, Cammuso C, Williams JL, Nims SD, Porter CA, Midura P, Palacios MJ, Ayres SL, Denniston RS, Hayes ML, Ziomek CA, Meade HM, Godke RA, Gavin WG, Overstrom EW, Echelard Y. Production of goats by somatic cell nuclear transfer. Nat Biotechnol 1999; 17: 456-461.
- 8 Onishi A, Iwamoto M, Akita T, Mikawa S, Takeda K, Awata T, Hanada H, Perry AC. Pig cloning by microinjection of fetal fibroblast nuclei. Science 2000; 289: 1188-1190.
- 9 Polejaeva IA, Chen SH, Vaught TD, Page RL, Mullins J, Ball S, Dai Y, Boone J, Walker S, Ayares DL, Colman A, Campbell KH. Cloned pigs produced by nuclear transfer from adult somatic cells. Nature 2000; 407: 86-90.

- 10 Lanza RP, Cibelli JB, Diaz F, Moraes CT, Farin PW, Farin CE, Hammer CJ, West MD, Damiani P. Cloning of an endangered species (*Bos gaurus*) using interspecies nuclear transfer. Cloning 2000; 2: 79-90.
- 11 Loi P, Ptak G, Barboni B, Fulka J, Jr., Cappai P, Clinton M. Genetic rescue of an endangered mammal by cross-species nuclear transfer using post-mortem somatic cells. Nat Biotechnol 2001; 19: 962-964.
- 12 Shin T, Kraemer D, Pryor J, Liu L, Rugila J, Howe L, Buck S, Murphy K, Lyons L, Westhusin M. A cat cloned by nuclear transplantation. Nature 2002; 415: 859.
- 13 Chesne P, Adenot PG, Viglietta C, Baratte M, Boulanger L, Renard JP. Cloned rabbits produced by nuclear transfer from adult somatic cells. Nat Biotechnol 2002; 20: 366-369.
- 14 Galli C, Lagutina I, Crotti G, Colleoni S, Turini P, Ponderato N, Duchi R, Lazzari G. Pregnancy: a cloned horse born to its dam twin. Nature 2003; 424: 635.
- Woods GL, White KL, Vanderwall DK, Li GP, Aston KI, Bunch TD, Meerdo LN, Pate BJ. A mule cloned from fetal cells by nuclear transfer. Science 2003; 301: 1063.
- 16 Zhou Q, Renard JP, Le Friec G, Brochard V, Beaujean N, Cherifi Y, Fraichard A, Cozzi J. Generation of fertile cloned rats by regulating oocyte activation. Science 2003; 302: 1179.
- 17 Gomez MC, Pope CE, Giraldo A, Lyons LA, Harris RF, King AL, Cole A, Godke RA, Dresser BL. Birth of African Wildcat cloned kittens born from domestic cats. Cloning Stem Cells 2004; 6: 247-258.
- 18 Lee BC, Kim MK, Jang G, Oh HJ, Yuda F, Kim HJ, Hossein MS, Kim JJ, Kang SK, Schatten G, Hwang WS. Dogs cloned from adult somatic cells. Nature 2005; 436: 641.
- 19 Li Z, Sun X, Chen J, Liu X, Wisely SM, Zhou Q, Renard JP, Leno GH, Engelhardt JF. Cloned ferrets produced by somatic cell nuclear transfer. Dev Biol 2006; 293: 439-448.
- 20 Kim MK, Jang G, Oh HJ, Yuda F, Kim HJ, Hwang WS, Hossein MS, Kim JJ, Shin NS, Kang SK, Lee BC. Endangered wolves cloned from adult somatic cells. Cloning Stem Cells 2007; 9: 130-137.
- Berg DK, Li C, Asher G, Wells DN, Oback B. Red deer cloned from antler stem cells and their differentiated progeny. Biol Reprod 2007; 77: 384-394.
- Gomez MC, Pope CE, Kutner RH, Ricks DM, Lyons LA, Ruhe M, Dumas C, Lyons J, Lopez M, Dresser BL, Reiser J. Nuclear transfer of sand cat cells into enucleated domestic cat oocytes is affected by cryopreservation of donor cells. Cloning Stem Cells 2008; 10: 469-483.
- Folch J, Cocero MJ, Chesne P, Alabart JL, Dominguez V, Cognie Y, Roche A, Fernandez-Arias A, Marti JI, Sanchez P, Echegoyen E, Beckers JF, Bonastre AS, Vignon X. First birth of an animal from an extinct subspecies (*Capra pyrenaica pyrenaica*) by cloning. Theriogenology 2009; 71: 1026-1034.
- Wani NA, Wernery U, Hassan FA, Wernery R, Skidmore JA. Production of the first cloned camel by somatic cell nuclear transfer. Biol Reprod 2009.
- Nitta Y, Tanaka H, Masuda Y, Hoshi M., The quality of DNA recovered from the archival tissues of atomic bomb survivors is good enough for the single nucleotide polymorphism analysis in spite of the decade-long preservation in formalin., J Radiat Res. 2002, 43, 65-75.
- 26 Kaneko T, Kimura S, Nakagata N., Offspring derived from oocytes injected with rat sperm, frozen or freeze-dried without cryoprotection. Theriogenology, 2007, 68, 1017-21.