

大阪ごみを考える通信

NPO 法人 大阪ごみを考える会

<http://osaka-gomi.sakura.ne.jp/>

【連絡先】吹田市江坂町 4-23-7-309 水川方

TEL/FAX (06) 6338-3908

【郵便口座】00960-9-251431

2022年度 NO. 3 2022.9.30

目 次

1. セメントリサイクルについて

焼却灰の処理には、埋立のほか熔融固化があるが、セメントに加工する方法もある。兵庫県高砂市にあるエコクリーンピアはりま（東播臨海広域クリーンセンター・2市2町から発生するごみの処理施設）では焼却灰をセメントの材料にしている。製造工程などを解説する。

2. 東大阪都市清掃施設組合の第五工場、CO₂ 排出量 7 割減！

東大阪都市清掃施設組合の第五工場の発電効率は日本一で 26.3%ある。焼却工場に運ばれるごみには、バイオマス由来のものと、非バイオマス由来のものがあ、バイオマス発電の電気は CO₂ 排出量をゼロとカウントできる。東大阪市では CO₂ 排出量を 7 割削減できることを検証する。

3. 関本さんのコラム 「ヤマノススメ」金剛山編 ④

「暑さ寒さも彼岸まで」と言いますが、今年は彼岸過ぎても暑い日が続きます。涼しい秋になれば山歩きもいいですね。金剛山を愛する関本さんから、金剛山で見られる花の数々の魅力を語っていただきます。

4. 加藤さんのコラム アイヌ語に取りつかれた人

あるものの魅力にどっぷりつかって、その道の専門家になった人のことを「〇〇にとりつかれた人」と言ったりします。今回はアイヌ語に魅入られた島田さんの話です（加藤さんもそうですけどね）。

セメントリサイクルについて

山下 宗一

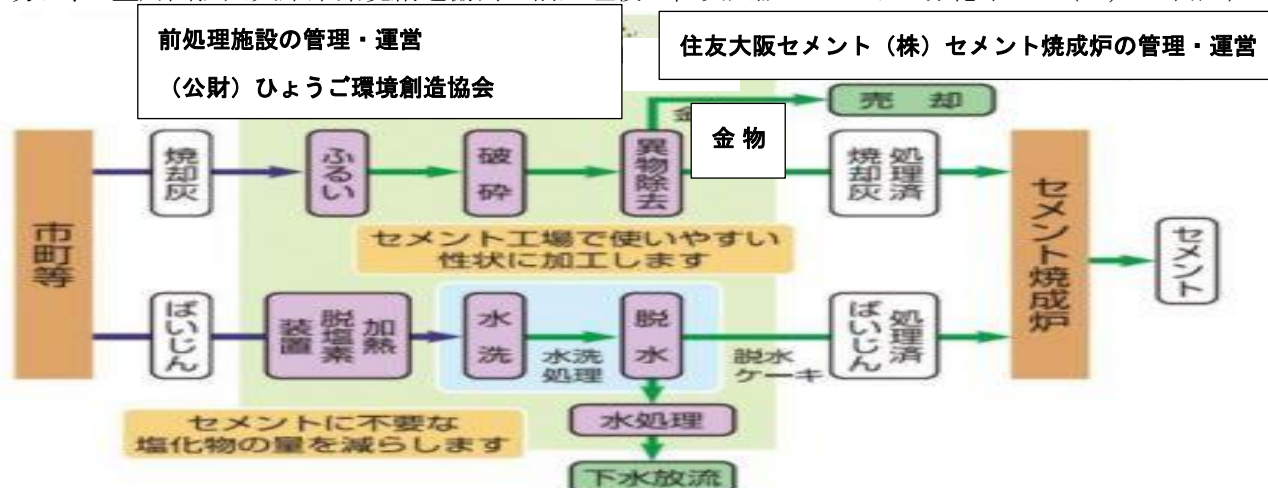
焼却灰は、埋立か溶融して再利用する道がありますが、前処理してセメント原料にする（セメントリサイクル）という道もあることが分かりました。

私がこの点に注目したのは、ごみ学の皆さんと高砂市等2市2町のごみ焼却場に見学したのが切っ掛けでした。焼却灰の約半分をセメントの原料として、工場に運んでいるというのです。

エコクリーンピアはりま（高砂市、加古川市、稲美町、播磨町）は2022年稼働

焼却灰は、焼却量の約10%と考えている。→半分はフェニックスへ（10,100円/t+税）

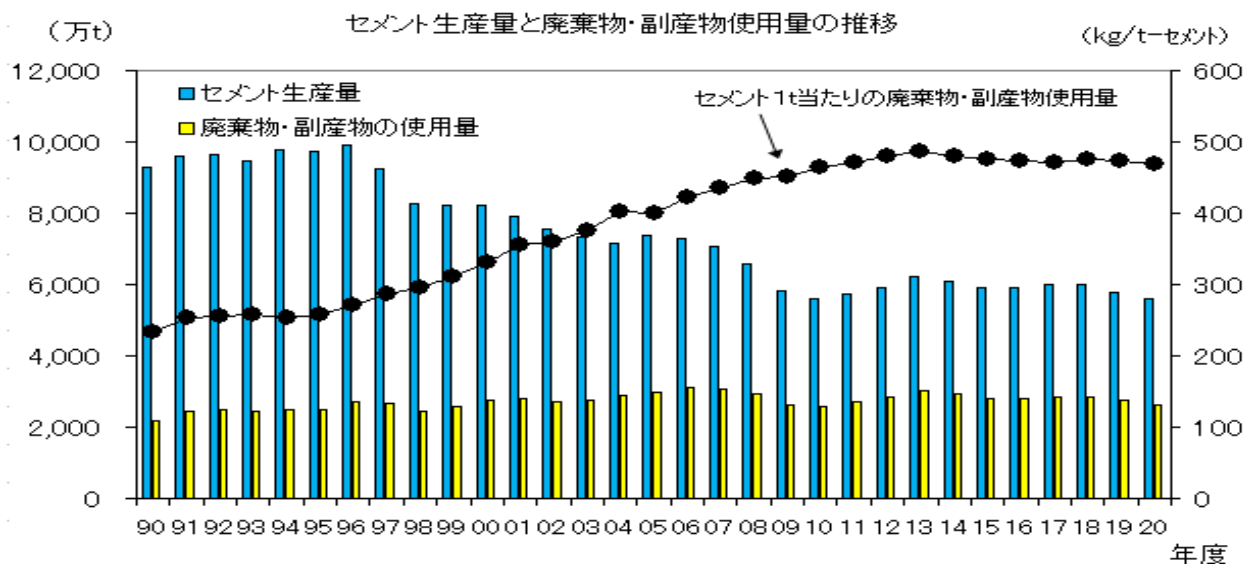
半分は、公益財団法人兵庫県環境創造協会で前処理後→住友大阪セメント＜赤穂市＞へ（20,000円/t）



セメントリサイクル事業の概要

兵庫県環境創造協会は、環境への貢献を目的に、ごみの適正処理等を兵庫県・NPO・事業者・自治体等々と手を組んで実践活動しており、焼却灰のセメント原料化は、住友大阪セメントとタイアップし、2010年から取り組んでいます。2021年度処理実績11,090tで、神戸市など10市4組合が搬入しています。また、協会は県内5ヶ所の搬入基地（大阪湾フェニックス）での廃棄物受入業務をしています。

さらにセメント協会（全国のセメント会社が加盟）HPをみると、2022ハンドブックが有り、その中で、セメント生産量と廃棄物・副産物使用量がありました。セメント1t当たり約半分も廃棄物等を入れていることが分かります。



有効利用については、環境省の「令和3年版環境白書・循環型社会白書・生物多様性白書」によれば、2018年度のデータを見ると、わが国は1年間に約5億4600万tの廃棄物等が発生し、2億3800万tが循環利用されています。2018年度、セメント業界は約2600万tの廃棄物等をセメント製造に活用しており、その量は循環利用量の約11%に相当することがわかりました。

ハンドブックをみると、製造工程は以下の通りでした。

- (1) 原料工程：原料である石灰石等を乾燥・粉砕し、調合する。
- (2) 焼成工程：予熱機から巨大な回転窯に投入し、高温焼成した後、空気で急冷するとセメントクリンカと呼ばれる1cm程度の火山岩のような黒い塊になります。

高温焼成時には回転窯：ロータリーキルン内で行われるのですが、最高1400～1500℃に達します。

- (3) 仕上工程：黒い塊をさらに粉砕し、石膏を加えることでセメントが完成します。

協会に廃棄物・副産物の使用について問い合わせると、「上記の焼成工程において、高温で焼成されますので有害物も熱分解され、他産業から排出される廃棄物や副産物を原料や熱エネルギーの一部として取り込むことが可能」との回答です。廃棄物&副産物は、高炉スラグ、汚泥、スラッジ、燃えがら（焼却灰）、建設発生土、廃プラスチック、木くず、鋳物砂、廃油、ガラスくず、廃タイヤ、RDF・RPF、ばいじん、ダスト等々になります。

他に疑問点があるので、協会に以下を問い合わせました。→が回答です。

- ・廃プラスチックを入れているのは、なぜか？

→熱源として受け入れている。これで、熱源としての石炭の使用量減となりCO2削減となる。

- ・焼却灰を受け入れることができる法的根拠は？

→廃棄物処理法に基づき、工場の在る自治体（兵庫県では赤穂市）に許可をもらっている

- ・焼却灰受入の料金は、全国一律か？

→会社（工場）によって違う

- ・水銀発生については？

→製造工程において原燃料に含まれている物が気化し、煙突から排出されている。製品には取り込まれる事は無い。大気汚染防止法の排出基準値（80 $\mu\text{g}/\text{N m}^3$ ）内で操業している。

以上は、兵庫県での取組及びセメント協会の内容でしたが、関東では、東京の東京たま広域資源循環組合（多摩地域25市1町）内で、東京たまエコセメント化施設が稼働しており、焼却灰を主原料（原料中の50%以上）としてエコセメントが生産され、出荷されています。（単位t）

年度	2016	2017	2018	2019	2020	2021
焼却灰受入量	79,600	79,800	79,600	79,300	79,900	74,300
エコセメント出荷	114,400	118,100	119,600	113,900	114,700	109,200

東京たまエコセメント化施設 5年間実績（2016年度～2021年度）

セメントリサイクルの導入効果は、コスト削減：中間処理費用及び最終処分費用の削減

埋立地の延命：最終処分量の削減 リサイクル製品の活用・・・リサイクル率に反映されると言われています。

大阪府で取り組まれているのか調べた結果、東大阪市及び大東市が、2020年に1回、試験的に、三重県にある太平洋セメントに持って行っていることがわかりました。しかし、費用面で続きませんでした。セメントリサイクルは、廃棄物処理、最終処分問題に一定の効果があり、安全性が高く、リサイクルが容易なことから、さらに拡大することを期待したいです。

東大阪都市清掃施設組合の第五工場、CO₂ 排出量 7 割減！

はじめに

昨年の当会会報 9 月号では、東大阪都市清掃施設組合の第五工場（400 t 炉）の発電効率は日本一の 26.3%であるから、マテリアルリサイクルとほぼ同じ CO₂ 削減量である。よってマテリアルリサイクル業者に落札されるのなら、この炉で発電焼却した方が費用は圧倒的に安くなると書きました。

その根拠は容リ協報告書では、発電効率 10%のごみ焼却炉容リプラ 1kg を焼却した場合の CO₂ 削減量は 0.41kg、発電効率 25%の場合は 1.03kg となり、材料リサイクルの削減量 1.2kg とほぼ同量となると書かれていることによります。

その後、東大阪のごみを考える市民の会とこの問題について話をすると、発電焼却で生まれた電気は CO₂ 排出量 = 0 とカウントできるバイオマスと、プラスチック類等の非バイオマスからの電気の 2 つあるから、トータルの CO₂ はイメージよりかなり少なくなる。そこで調べてみると、売電される電力分だけ公共電力が節約され、それに伴う CO₂ と相殺して、単純焼却した場合よりも、環境負荷となる CO₂ は 6～7 割削減されることがわかりました。以下計算過程を示します。

1. 東大阪都市施設組合の売電量

	総発電量	所内使用量	売電量	バイオマス	非バイオマス	発電効率
発電量	9422	2134	7288	3628	3660	25.5
単位発電量	0.748	0.169	0.578	0.288	0.290	—

表 1 第五工場の発電量の平成 30 年度～令和 3 年度の 4 年間平均値

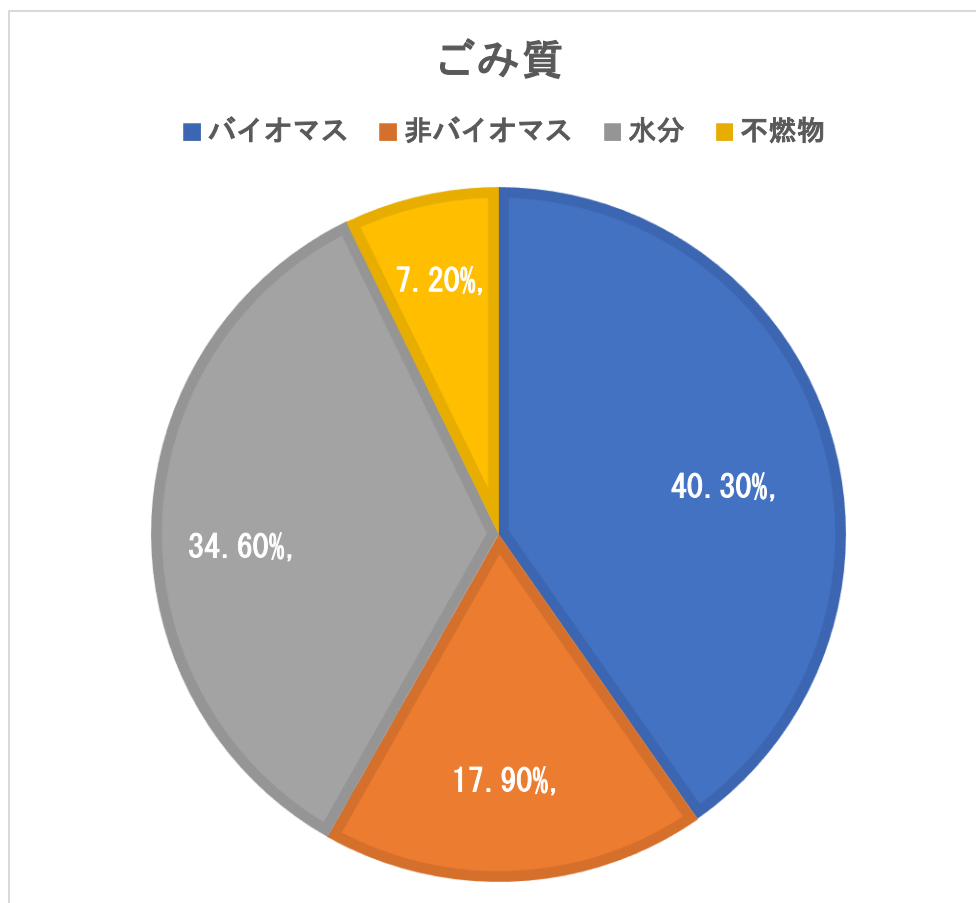
注 1：単位は万 kwh

注 2：単位発電量はごみ 1 kg あたり

注 3：単位発電量、発電効率、焼却ごみ量は平成 30 年度～令和 2 年度平均

- ① 第五工場の平成 30 年度～令和 3 年度までの平均発電量などを表 1 に示します。これらの値は、環境省の一般廃棄物処理実態調査結果表と、東大阪都市清掃施設組合のデータより作成しました。
- ② 売電量は総発電量から所内使用量を差し引いた値で、紙類、わら・草類、木・竹類、厨芥で構成されるバイオマスと、プラ、皮革類、ゴム類で構成される非バイオマスによる電力量の 2 つです。なお非バイオマスの皮革類とゴム類は極少なく 1 割程度です。
- ③ 第五工場で焼却された 3 年間の平均焼却量は 12.6 万トンで、単位発電量は年間発電量をこれで割った値です。なお清掃施設組合の第四工場では発電はしていますが売電はしていません。
- ④ バイオマス発電量は、毎月バイオマスの含有率を調べ、これを用い月単位のバイオマス発電量を計算し、年間総発電量を求めています。一方非バイオマス分は総売電量からバイオマス分を差し引いて求めるとのことです。
- ⑤ バイオマスの含有量の平成 30 年度～令和 2 年度の 3 年平均値は、49.94%です。

- ⑥ 表 1 を見ると、バイオマス売電量と非バイオマス売電量の割合は 49 対 51 で半々です。しかし発熱量はバイオマスが約 5 千 kcal、プラは 9 千 kcal と 1.8 倍も高いからプラの含有量は半分よりかなり少なくなります。
- ⑦ 「施設概要」に載っているごみ組成の 10 年間平均値（平成 23 年度～令和 2 年度）を見ると表 3・グラフ 1 のように、バイオマスは 4 割、非バイオマスは 2 割となり、半々でなく 2 対 1 の割合になっています。



ごみの組成	バイオマス	非バイオマス	水分	不燃物
	40.3	17.9	34.6	7.2

表 2 ごみの組成 10 年間平均値 (%)

2. 容リプラ 1 kg とごみ 1kg を発電焼却した時を比べる

- ①容リプラ 1 kg を発電効率 25%の焼却炉で燃やした時に得られる電気量は 2.46kwh、発生 CO₂ は 2.66kg です(表 3)。また単純焼却炉では、公共から必要電力を買うことになり、その分の CO₂ (0,41kg) が増えるため発生 CO₂ は 3.07 k g となります。
- ②ごみ 1 kg を燃やしたときに生み出される電力は 0.748kwh (表 1) で、その半分の 0.374kwh はプラ (含有率は 18%、表 3) を燃料にしていると考えられます。
- プラ 1 kg で 2.46kwh 得られたから、0.374kwh に貢献したプラ含有量を求めると単純な比例計算で 150g と計算できます。これは 15%の含有率になるのでごみ組成調査結果から得られた 18%とほぼ同

じと考えてよいことになります。ごみ組成調査は月 1 万トンのごみから極々一部の数 kg をサンプリングして求めるから数値が粗くなるのです。一方 CO₂ は、0.40kg となります。

	発電量 (kwh)	発生 CO ₂	削減 CO ₂	環境 CO ₂
容リプラ	2.46	2.66	1.03	1.63
同 上	0	3.07	—	3.07
ご み	0.374	0.40	0.21 (0.27)	0.19 (0.13)
ご み	0	0.46 (0.48)	—	0.46 (0.48)

表 3 プラとごみを 1kg 燃やしたときの発電量。CO₂ 排出量

注 1：() 内は全国平均値

3. 公共電力の CO₂ 排出係数

①ごみ 1kg を燃やすことにより、0.578kwh の電気を売ることができ、その分公共電力を節約できました。この節約による CO₂ 削減量を計算する際必要になる公共電力の CO₂ 排出係数は、国が電気事業者別排出係数を公表しています。この中の大手の 9 電力の平均排出係数を求めると 0.46kg/kwh、関電のそれは 0.36kg/kwh となっていました。CO₂ 削減量は全国平均で 0.27kg、関電管内で 0.21kg となります。

②皮肉なことに、排出係数の小さい関電管内の方が、削減量は全国平均より多くなるのです。

これは、全国平均の方が公共電力による CO₂ 排出量が多くなるから、発電焼却すると CO₂ 削減量はその分多くなるからです。なお、関電が少ないのは原発三基運転しているからだと思います。

③売電できない単純焼却する場合にも排出量は 0.40kg になります。それに加え外から 0.169kwh の公共電力を買う必要が出てきます。これによる CO₂ は 0.08～0.06kg になり、排出される CO₂ は 0.48～0.46kg になります。

④排出される CO₂ は 0.40kg であるのに対し、節約できた量は 0.21～0.27kg ですから、環境への影響量は単純焼却より 6～7 割削減したことになります。

⑤売電金額は 4 年平均で 9.1 億円です。このお金を太陽光発電設置家庭に補助することで、残りの 3～4 割分は削減することができ、発電焼却により CO₂ 排出量は 0 以下にできる可能性が大きいです。詳しい計算は次号でします。

(森住 明弘 記)

「ヤマノススメ」金剛山編 ④

関本秀一

金剛山が親しまれる理由は沢山ありそうです。都会に接した身近な山だということ。登山口への交通の至便性が良いこと。初級レベルから中級者向け、子連れや老若男女を問わず楽しめるコースが豊富で多彩であること。季節の風景、花々や野鳥観察が楽しめること。まだまだ一杯あることでしょう。

今の私なら上記のどれもが理由にあたりますが、以前の私(大病前)は周りの風景を楽しみつつも頂上を目指すことがメインで登山をしていたような気がします。今は年齢的なことも重なって厳しい高山にはアプローチできず、同時に登るペースも随分とのんびりしたものになりました。

ですが、金剛山に出会えたおかげで、すぐ傍の何気ない風景にもよく目が向くようになりました。たとえば、以前なら気付かないか見つけてもじっくり味わうことがなかった季節の花々を、今はゆっくりと愛でながら歩き、山を一層楽しめるようになったと感じます。



ヤマシャクヤク

金剛山には、ニリンソウのほかにも「春の妖精」と呼ばれるカタクリの群生地が多数あります。府内の絶滅危惧種Ⅰ種だけでもフクジュソウ、ミスミソウ、ヤマブキソウ、ヤマシャクヤク、クリンソウなどが自生しています。

ヤマシャクヤクは、崩落を逃れたカトラ谷上部に群生地があります。クリンソウは、ニリンソウ群生地の下部の支谷にかつて群生地があったそうですが、今は僅かに散見されるのみです(土石流で壊滅状態)。

金剛山に登るのは月一程度ですが、季節ごとに美しく咲く姿やこれまで知らなかった花々を見つけては写真に収めて楽しんでいます。たいてい訪れるごとに花々が入れ替わっていて、いつもワクワクします。

なかには数か月間見られる種類の花があつたり、ほんの短い期間しかお目にかかれなない花もあつたりしますが、そんな発見も登山で味わえる醍醐味の一つです。

また、帰宅してから花の名前を調べるのも楽しいひと時です。まずは手持ちやネット上の図鑑で調べます。それで分からなければ、ネット上のアプリを使って写真検索したりすることもあります。

ネット上には「金剛山に集う」という金剛山好きが集う SNS サイトがあるのですが、名前の分からない花の写真を投稿して助力を乞うと会員さんから教えてもらえたり、嬉しいコメントを頂けたりします。

金剛山を愛する理由は人それぞれでしょうが、こんなに魅力に溢れた山が身近にあることを幸せに思います。これからも、いろんな花を見つけ、いろんな発見をし、親しんでいきたいと思います。



クリンソウ

アイヌ語にとりつかれた人

加藤昌彦

人はどうして物につかれたようになって、一つのを追いつけるのでしょうか。テレビに出て来るサカナくん。小さいころからサカナばかりを追いかけて、並の学者以上の博学となりました。この間、NHKのプラタモリを見ていたら、小学生時代から浜辺にある石ころに魅入られてしまった女性がおられ、現在は鉱物の学芸員になっていました。

今回紹介します島田靖雄さん。この方はアイヌ語に魅入られて福井師範学校を卒業して、定職につかずに、カラフトに渡り、アイヌの老夫婦に4年間通い詰め、アイヌ語を勉強されました。金田一京助先生みたいに大学の博士論文作成という課題を背負っているわけでもないのに。多年を費やしてアイヌ語に没頭されました。このエネルギーは恐らく迫害差別され続けているアイヌ民族への深い深い共感が底にあったに違いありません。

この島田さんが、「アイヌ語を語源とする邦語例」（正確には“縄文語起源の日本語”）という短文を書かれ、276語の例をあげられています。今回は、そこにどんな例が挙げられているか見ていきます。縄文人は1万数千年間、日本列島全域に住み続けました。又、アイヌ語で解ける地名もまた、日本列島全域にありますので、縄文人はアイヌ語の祖語を話していただろうと思うのです。

以下、島田さんがあげた例のうち10の単語を、日本語、アイヌ語、その日本語訳の順に並べていきます。

1. アタリマエ atarimaye (持前)。田村すす子著『アイヌ語沙流方言辞典』には「atarimae アタリマエ (割り当ての) 分(ぶん)、もらうべきとり分、割り当てられた仕事、やるべき分」との記述。2. 色 iro 又ハ iroho (色)。3. うららか urara (霧)。知里真志保先生の小辞典では「urar, i うラル (うーラル) もや ; かすみ。」と記述。有名な「春のうららの隅田川」で始まる「花」の歌にも出てきます。4. 塩 shippo (塩)。『角川古語大辞典巻2』には「しほ」項目。『邦訳日葡辞書』では“Xiuo”で出てきます。5. 背 se (…を負う)。6. 種子(種) tane 7. 箸 pasuy (箸)。8. 人 pito (人、生物)。田村すす子辞典では「pito ピト [＜古い日本語 人(フィト)] [雅] 神と同等の人(多くの場合 kamuy 《神》、神のような立派な尊い人)の類義語として」。9. ホンノ ponno (少キ)。アイヌ語で pon は“小さい”。10. 骨 pone (骨)。

これらのうち2・3・6はアイヌ語と日本語が全くかわっていません。単純平明な言葉は、変化せずに縄文語を継承したように思います。これらの単語は縄文時代から今日まで、アイヌ民族社会で存在したもので、日本語からの移入ではないと思います。また、これらのうち、4・8・9・10は、アイヌ語のp音が、日本語ではh音に変化しています。たとえば骨はポネ pone→フォネ fone→ホネ hone と変化していています。これは日本語とアイヌ語が同系の祖語から出発していることを示しています。

私の方も人生の晩年になって、アイヌ語地名に魅入られて12年。決して人様のことは言えません。そういうこともあって、同病相憐むの気持ちで書きました。では次回。