

TODAY



「中国は良くなっている」 （一社）日本アルミニウム協会 専務理事 田端祥久

私は、2013年8月から2017年8月まで4年間、日本貿易振興機構（JETRO）北京事務所長として北京に駐在していました。なお、それ以前にも、新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）北京事務所に勤務（2004～2008年）したことがあり、北京駐在は計8年となります。中国には駐在経験が10年を超える方々が多数おられまして、こうした方々の前では、8年程度の駐在は、まだ嘴が黄色い部類に属します。それでも、敢えて、北京駐在の終わり頃に考えていたことを、整理してみます。

日中間の認識の齟齬はたくさんありますが、その内の一つとして、「中国は遅れている」という日本人の認識が指摘されることがあります。

中国に対する上から目線という基本構造にも原因ありますが、報道の影響が大きいと思います。報道においては、中国をとらえる際の切り口がシャープであるほど、分かり易く印象に残る反面、視聴者の印象は偏ったものとなる可能性があります。日本の報道は、模倣品犯罪が一向に減らないことや、空気が汚い、未整備な社会保障などの後進的な状況などのシャープな切り口から中国を報道することが多く、「中国は遅れている」という認識の形成につながっているような気がします。

とか言う私自身も、ナマの北京を良く知っていると自負しながらも、基本的なところは報道の影響を強く受けており、未だに心のどこかに「中国は遅れている」との認識があり、それを消すことができないまま、今日を迎えています。

そうした認識が根底にあるので、肌身で足元の中国社会の変化を感じると、最近つくづく「中国は良くなっている」との思いを抱くようになりました。

1. 信号を守るようになっていく

JETRO 北京事務所（長富宮飯店所在）の眼前は、長安街という北京の最大の目抜き通りです。或る日、私は長安街の横断歩道を、歩行者用の信号が赤ではありましたが、車は来ていないので、いつものように渡りました。ところが、誰も付いて来ない。振り返ると、数人が道端にたたずんだまま、信号が変わるのを待っています。「赤信号で渡ったのは、私だけ？」と恥づかしくなりました。これを初めて経験したのは、2年ほど前だったか。その後、何度となく、いや、今では常に、恥づかしい思いをしているような気がします。

信号を守るというような近代社会生活の基本（マナー）

が守られるようになった例として、地下鉄の乗車時に列に並ぶようになった、店員が客に挨拶するようになったなどがあります。

中国では、社会の規範が変わりつつあるということだと思えます。

2. 空気がきれいになっていく

今年（2018年）の冬は、中国でも青空の日が多いという報道が、日本でもありました。「空気が改善しているらしいですね」と私に話しかけてこられる方もいます。

北京の空気が改善しているというのは、生活者の実感とも合っています。実は、1、2年前くらいから、「日本では中国の空気が悪かったということしかニュースにならないけれど、一時期に比べれば空気は良くなっているよね」という会話をしていました。

日本と比べると、未だに北京の空気は良いとは言えませんが、少しずつではあるものの、着実に、改善しています。空気以外の環境問題、またそれ以外の社会問題も、歩みは遅いかもしいませんが、解決に向けて着実に進んでいます。

中国では、政府の政策の優先度が変わりつつあるということではないかと思えます。経済成長よりも、経済社会の質が重視されるようになっていきます。

3. 若い男性がおしゃれになっていく

4年前の北京着任時（2013年）、5年ぶりに駐在して、「表通りを歩く女性が随分とおしゃれになったなあ」という感慨を抱いたことがあります。（注：JETROの機関紙である「中国経済」2014年4月号に拙稿掲載）

ところが、最近では、若い男性のおしゃれ度が極めて向上していると感じます。離任する時期になって、街をつくづく眺めてみて、「いやいや最近では、若い男の子がおしゃれになったんじゃないの」と思った次第です。男性と女性との相乗効果で、ますます中国の若い人はおしゃれになっていくと思います。中国の最近の消費伸長のキーワードの一つは、「プチ贅沢」であり、若い男性もおしゃれをすることに価値を見出しているのだらうと思います。

中国では、消費の価値観が変わりつつあります。

いずれにせよ、「中国は良くなっている」と、つくづく感じます。また、この傾向は止まらず、更に続くだろうと思います。中国での日本企業の活躍空間は、ますます広がると考えます。

中国について何かお役に立てることがありましたら、お問い合わせをお待ちいたします。もちろん、それにも増して、アルミニウムに関してお役に立てることがありましたら、躊躇されることなくご用命くださいますよう心よりお願い申し上げます。

宇宙線ミュオンを用いた高炉内透視 日鉄住金テクノロジー株式会社 専門主幹 内藤 誠章

先日(2017年11月)、NHKスペシャル「シリーズ古代遺跡透視」大ピラミッド発見!謎の巨大空間、の放送があり、東京大学、名古屋大学の両大学の協力のもと、宇宙線ミュオンを用いてピラミッド内の透視が行われ、巨大空間の存在が明らかになったという大発見がありました。

この放送を見た時に、新日鉄(現在の新日鐵住金(株))で実施した宇宙線ミュオンを用いた高炉内透視を思い出しました。この研究開発は東大地震研究所¹⁾のご支援を得て可能になったもので、浅間山(火山)のマグマの移動を透視していた測定装置シンチレーター(図1)を大分製鉄所に移設して、当時世界最大炉容であった大分2高炉(炉内容積5775m³)の炉底構造を透視するという夢のある研究テーマでした。また名古屋大学²⁾には原子核乾板を利用した名古屋1高炉(炉内容積5443m³)の出鉄口高さレベルの透視を支援して頂きました。当時の高炉内透視結果は日本鉄鋼協会の学会誌「鉄と鋼」³⁾やNIPPON STEEL MONTHLY⁴⁾に一部掲載されており、巨大構造物である高炉内部の透視に世界で始めて成功した事例です。以下、ミュオン測定の高炉透視に至る開発経緯を振り返ります。

永年ブラックボックスと言われてきた高炉内部の情報を明らかにしたのは1970年代に実施された高炉解体調査であり、その後、稼働中の高炉内情報を得るための各種ゾンデ(上部ゾンデ、中部ゾンデ、垂直ゾンデ、炉腹ゾンデ、羽口ゾンデ)の開発が行われ、また装入物の表面形状測定、レースウェイ構造の測定などでレーザー光、マイクロ波、超音波などが適用されましたが、高炉内構造を透視できる手段は皆無と考えられてきた。そのような状況下で、当時新日本製鐵(株)で素粒子ミュオンの話をお聞きしました。素粒子をどのように活用するのかイメージが沸きませんでした。永嶺教授¹⁾のお話

を直接お聞きした時に、マグマ(=高炉ではスラグに相当)の移動が測定できるなら可能性は十分にあると感じ、共同研究という形で開発を進めることになりました。当時は資源問題、生産対応、環境対応、CO₂削減など多くの課題があった時期で、これは夢のある研究開発でした。

宇宙線ミュオンとは何か!また測定原理についてですが、ミュオンは素粒子の一つで、一次宇宙線が大気圏に突入して π 中間子、 k 中間子となり、それが崩壊してガンマ線、ニュートリノなどの素粒子と共に地球上に降り注ぐもので、電荷を持っているので検知しやすく、さらに大きな物体を透過できる強い透過力(分厚い鉄板の透視が可能)があります(図2)。ミュオンは透過する物体によって減衰率が異なるので、ミュオンの飛来方向と数を測定することで内部構造を描き出すことができます。

しかし、研究開発を進めるに当たり、多くの難題がありました。技術的な問題として、世界に1つしかないシンチレーター(浅間山で観測中の装置)を、何百キロもトラックで輸送して製鉄所内に運ぶ必要があり、振動を起こさないように慎重な運搬が必要であったこと、製鉄所構内では測定対象物の選定、データを取り易い設置場所の検討、電源の確保、地震対策など種々の設備検討が必要で、また多額の研究費がかかること等、開発の進め方にも難しさを感じていました。

難関の一つである研究予算については、研究内容と予算規模を説明し、予算を確保することができました。その後も毎年、予算を確保するために努力しました。

次の難関は製鉄所の説得です。当時は中国景気が始まり鉄鋼増産体制に入りかけた多忙な時期で、現場は設備対策に忙しく、かなりの負担を考えると厳しそうな雰囲気だったことを覚えています。また、どのような研究開発もそう

ですが、最初から実高炉での計測は難しく、事前に測定技術の把握、確認が必要となります。大分製鉄所での測定を考えた背景には、第2高炉が改修された時期で、解体後の高炉炉底構造（マンテル）が保存された状態にあり、鉄皮や残存メタルの存在位置が特定できることから、これに目を付けたわけです。解体後の炉底構造だけでなく実炉内調査も含め、測定には製鉄部門や設備部門の協力・応援が必要となります。そのためには大分製鉄所幹部の承認を得る必要があります。大分製鉄所を訪問し、宇宙線ミュオンを用いた高炉内透視の概要とその意義についてご説明し協力をお願いしました。生産がタイトな時期に、生産とはかけ離れた技術開発を支援してもらえるか正直不安でしたが、快く承認していただきました。幹部への説明の中で、卒業高校（兵庫県立西宮高校）の話となり（顔に見覚えがあったようで）、先輩後輩の関係であったことがわかりました。偶然にも同席した幹部も短期間在籍されていたことがわかり、顔を合わせた3人が同じ高校の卒業生だったわけです。このような偶然が技術開発を後押しする遠因にもなったのかなと感じた次第です。

高炉の透視が現実的にはなりませんが、我々は測定精度確認のための事前測定が一番重要と考えていました。これで成果が出なければ開発が終わるからです。田中先生¹⁾とシンチレーターの設置位置（角度、高さ）を微調整しながら長期測定が行われました。東大での解析結果は、

見事に解体後の高炉炉底構造（マンテル）を透視しており、安堵と共に、これはすごい技術だと確信しました。マンションの欠陥問題が指摘された事件がありましたが、宇宙線ミュオンを用いれば欠陥部分が透視できるかと思ったものです。

次は、開発目的の高炉内透視ですが、新たな課題がありました。解体後マンテルの周囲は空間でしたが、稼働中の高炉の周囲には多くの設備があり精密機械のシンチレータを長期間設置できる場所を確保することでした。特に設置位置は密度が大きく異なる部位とし、水平方向では外部空間～高炉外壁～保護レンガ～高炉内部（溶銑、スラグ、コークス）の角度を選択し、高さ方向では上記の存在比が変わる角度にシンチレータを設置しました（図3）。

測定対象とした大分製鉄所の第2高炉は火入れが2004年でしたので、炉底や炉側壁のレンガは比較的健全と考えられており、これを測定対象とすることで高炉内部の状態を“見る”ことにしました。測定結果はレンガの損耗約15～20cmと推定され、この精度で炉内が透視できるということが判明しました。また、測定結果の中である日に変わったデータが認められるということで、その日の高炉操業を日報で確認してもらおうと、その日は休風日でした。通常操業時に比べ炉底溶銑レベルが低下することから、時間的な変化に追随できることも確認できました。いろいろと活用できるという印象でした。

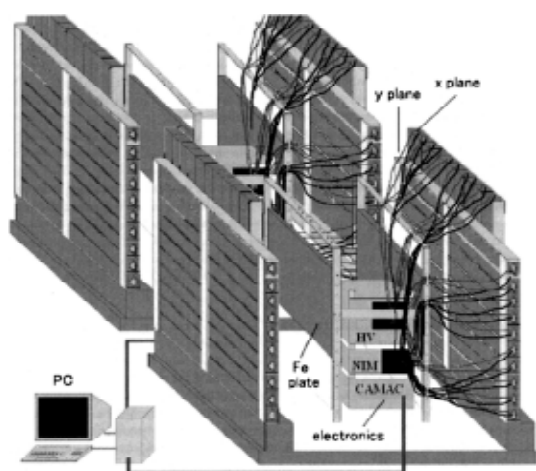


図1 ミュオンの測定装置
(東大方式のシンチレータ)³⁾

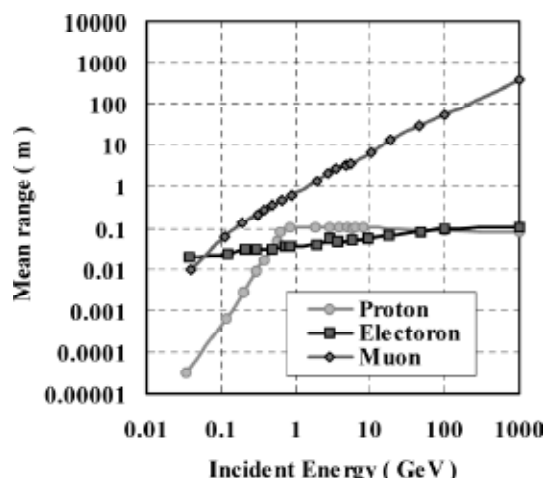


図2 ミュオンの特性³⁾

一方、名大方式では、特殊な原子核乾板を利用しますが、これはコンパクトで電源が不要、設置場所の制約が少ないという利点がありました。透視結果は羽口レベルでレースウェイ（高炉の送風により生成する空間部）の重なりを示す空間が写し出されていました。大変驚いたことを覚えています。

分厚い鉄皮で包まれた大型構造物である高炉に対し、炉内透視が可能であることを実証し、それぞれの特徴を理解できたことも大きな成果でした。炉内計測の成功は先生方のご支援の賜ですが、現場の皆さんを含め大勢の協力を得た成果であり、そのミュオンを測定することで大規模構造物である高炉内を透視できたという実績が、その後の原発透視やピラミッド透視に反映できたのではないかと秘かに思っております。ピラミッド透視で大発見があることを期待している今日この頃です。

引用文献

- (1) K.Nagamine, H.Tanaka, S.Nakamura, K.Ishida, M.Hashimoto, A.Shinotake, M.Naito, and A.Hatanaka: 「Probing the inner structure of blast furnaces by cosmic-ray muon radiography」, 日本学士院紀要 Proceedings of the Japan Academy, Series B, vol.81, (2005), p.257
- (2) 篠竹昭彦、齋藤公児、内藤誠章、西尾清明、中野俊行、平義隆、森島邦彦、丹羽公雄: CAMP-ISIJ Vol.24(2011), p.755
- (3) 篠竹昭彦、松崎眞六、国友和也、内藤誠章、橋本操、圃中朝夫、長根利弘、永嶺謙忠、田中宏幸: 「宇宙線ミュオン測定による高炉の炉内検知」、鉄と鋼, vol.95, (2009), p.665
- (4) NIPPON STEEL MONTHLY, 「高炉内測定の新たな可能性を拓く宇宙線ミュオン」, vol.183(2008), p.1

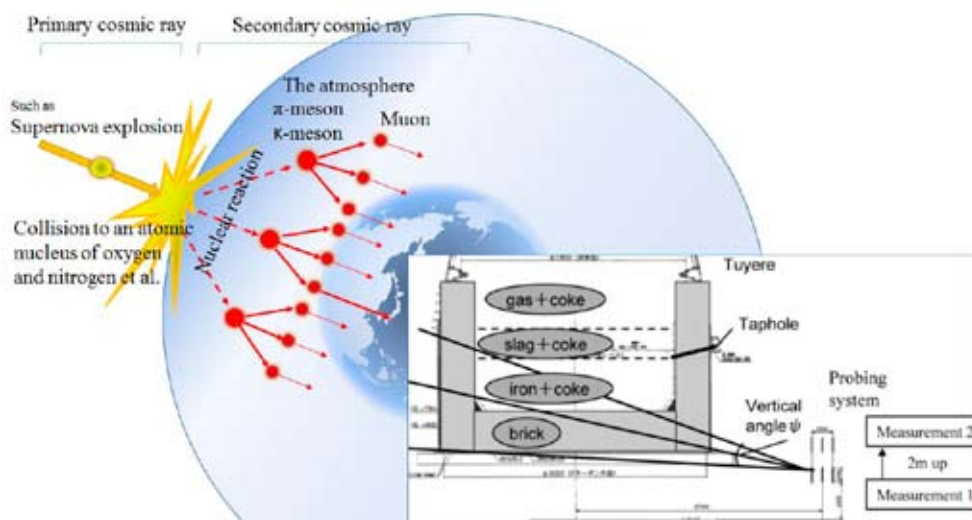


図3 高炉内の透視

金属学会セミナーのお知らせ

材料の力学特性向上を目指して—最近の実験・計算手法の進展に基づく本質的な理解—

日時：2018年3月6日(火) 10:00～16:50

場所：東京工業大学田町キャンパス国際会議室
東京都港区芝浦 3-3-6

(JR山手線・京浜東北線 田町駅徒歩2分)

事前申込締切：2018年2月23日(金)

問合せ先：(公社)日本金属学会 セミナー参加係

E-mail: meeting@jim.or.jp

TEL 022-223-3685 FAX 022-223-6312

詳細は、下記 URL を御参照ください。

http://jim.or.jp/EVENTS/seminar/semi_027.html

The Japan Research and Development Center for Metals
JRCM NEWS / 第376号

内容に関するご意見、ご質問は JRCM 総務企画部までお寄せください。
本書の内容を無断で複写・複製・転載することを禁じます。

発行 2018年2月1日

発行人 小紫 正樹

発行所 一般財団法人 金属系材料研究開発センター

〒105-0003 東京都港区西新橋一丁目5番11号 第11東洋海事ビル6階

TEL (03)3592-1282 (代) / FAX (03)3592-1285

ホームページ URL <http://www.jrcm.or.jp/>

E-mail jrcm@oak.ocn.ne.jp