

◆平成 30 年度 第 5 回（通算第 72 回）蔵前ゼミ 印象記◆

日時：2018 年 10 月 19 日（金）

場所：すずかけ台 J234 講義室

地震防災に貢献する事業創造を目指して

吉田 稔（1976 機械物理）白山工業株式会社 代表取締役社長

突然大きな揺れに襲われたときに、それが首都直下地震なのか東海・東南海地震なのか、誰にでもわかる方法があると聞いて、耳を澄ました。首都直下地震の場合は M7 程度で、火災による被害が主となる；東海・東南海地震の場合は M9 で大きな津波被害を伴う。M9 という巨大エネルギーの放出は、岩盤が約 500 km にも渡って大規模に破壊された場合に起こる。岩盤の破壊現象の伝搬速度は毎秒約 5 km なので、M9 の場合は揺れが（500 ÷ 5 =）100 秒間ほど続くことになる。すなわち，“1 分以上揺れたかどうか”で首都直下か東海・東南海かの見極めができるのだ。決してパニックにならず、首都直下ならば下町以外は安全と思って行動すればいいし、東海・東南海にしても来るべきものがきたと思って冷静に行動するのが最善の策のようだ。確率論的には、いずれの地震もいつ起きてもいい状態にあるそうだ。しかも巨大地震の前兆現象とみなされている岩盤のスロー スリップ（slow slip）が四国近辺の南海トラフのプレート境界で観測されている。

地震発生直後に避難した方がいいのか、建物に残った方がいいのかを教えてくれる装置などを最先端のテクノロジーを活用して作ることにより、世界の地震防災に貢献している吉田さんではあるが、ここにたどり着くまでには、将来何をしたいのか分からず、ドロップアウト寸前の状態も経験した。学部で「ロボット工学」を、大学院で「極地雪氷学」を専攻し、1 年半もヒマラヤにこもった。大学院修了後は南極越冬隊に加わり 500 日も南極で暮らした後に、31 歳で計測機器の会社を立ち上げ現在に至っている。これらの過程をたどってみると、そこに貫かれているのは、仲間の大切さと、誰も見たことのない景色や前人未到のものづくりを楽しむ心だ。

東工大時代(学部)

山の学校 | 大岡山 & 山岳秘境 (表 1, 最終頁)

実家が小さな町工場^(注1)を営んでいた関係で、吉田さんは小さい頃から機械に慣れ親しんで育った。高校の頃にはロボットにあこがれるようになり、ロボット工学者を目指して本学の 4 類に入学した。ワンダーフォーゲル部(ワングル部)に入って、山登りをするうちに山のとりこになり、年間 50 日以上も山で過ごした。誰もみたことのない景色の中に身を置くのは えも言われぬ快感だった。しびれるような神々しさといってもいいかも知れない。誰も足を踏み入れていないところを目指す友人を求めて山岳部にも所属するほどの熱中ぶりだった。

山や雪氷に思いを寄せたまま 4 年生になったせいもあったかも知れない。卒研ではロボット工学が専門の梅谷陽二(1932~、現名誉教授)研究室^(注2)に所属したが、吉田さんの気持ちは「よし！ロボット作りに一生を捧げるぞ」とまでは高ぶらなかった。私には、意外な展開に思えたが、「ロボットは数学の塊で、数式を解くのが仕事」だったようで、あまり乗り気にならなかったのだろう。しかも、当時は今のように優れた計算環境がなく、ようやく関数電卓が普及し始めた頃だった。小さい頃からの夢だったはずの「大学院に進んでロボット工学を究める」道に黄色信号がとまり、かといって機械系の会社に就職する気にもなれず、はたから見るとドロップアウトで、人生においても未踏の登攀(とうはん)ルートに分け入ることになった。

吉田さんにはもう一つ出入りしていた研究室があった。文化人類学の岩田慶治(1922~2013)研究室だ。岩田さんは川喜田二郎(1920~2009)とほぼ同年代で、川喜田さんと同様 京都大学 文学部出身だった。タイやラオスを中心にフィールドワークを行ってい

た。川喜田さんが大学紛争の余波で本学を辞職（1969）した後任として、1971年に一般教育の文化人類学担当教授として赴任していた。

名大時代(大学院) ヒマラヤで極地雪氷学

岩田さんがらみのルートから、吉田さんに吉報がもたらされた。名古屋大学の理学研究科に“未踏地を目指す”人のための専攻（大気水圏科学専攻）があるというのだ。そこで、ネパールヒマラヤ氷河の学術調査を専門にしていた名大の樋口敬二（雪の専門家 中谷宇吉郎 [1900~1962] の門下生；1927~2018.10.19；本ゼミの当日に没）研究室を目指すことにし、とりあえず研究生として出入りしながら受験勉強をし、翌1977年無事合格した。樋口研究室は全国から山と探検を目指す人が集まるところで、東工大の先輩の藤井理行（注3）さんもいた。



図 1. ヒマラヤ山脈エベレスト・クンブ氷河。

名大の樋口研究室時代の6年間は、ヒマラヤでの氷河調査や立山の多年性雪渓調査に熱中した。ヒマラヤでは1年半にもわたって6000m近いところで生活し（図1）、クンブ氷河をボーリングし氷床コア（ice core）を持ち帰った（注4）。この間の一時期は、植村直己隊と行動を共にしたそうだ。（注5）

南極へ

1983年、博士課程満了とともに、先輩の藤井さん（注3）に誘われて、第25次南極地域観測隊に参加した。藤井さん等と一緒に越冬で、500日近くを南極で過ごし（注6）、日本隊で初めての700mを超える氷床掘削や未知だったドームふじ（3810m、図

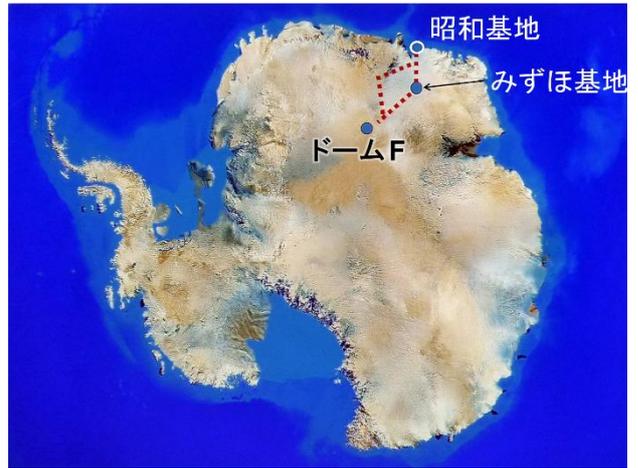


図 2. 南極の日本観測隊基地。ドーム F: 標高 3810 m に位置する日本の南極観測基地。吉田さんらの初期のルート開拓（1984）に始まり、その後の極地かつ高所という厳しい環境での挑戦が実り、1995年にドームふじ観測拠点が設置された（2004年に“ドームふじ基地”と改称）。ドームふじの氷床掘削は、世界が注目する一大プロジェクトだった；氷に閉じこめられた酸素などの安定同位体の分析によって、過去数10万年間の太古の地球環境を明らかにできるからだ。

2) までのルート開拓など、未踏のフィールドの楽しさを満喫したそうだ。とは言っても、極寒の地での土方（どかた）仕事が多かったらうから、つらい日々もあったに違いない。

母が倒れ、家業を継ぐことに

町工場を株式会社に改組し、未踏のものづくりに挑戦

吉田さんが南極から帰国し、しばらくしたところで母が脳梗塞で倒れるという不幸に見舞われた。周囲の状況を考え、雪氷学の道に区切りをつけて、家業を継ぐことにした。しかし、職人相手に個人営業の仕事が続けるのは何となく性に合わなかったので、株式会社にして新規事業も手掛けることにした。とは言っても、確固たる将来展望があったわけではなく、突然の話だったので何をしているのか分からないというのが正直なところだったようだ。

「必要は発明の母」というが、吉田さんにはエベレストで苦労した経験から、電気のない辺境の地で1年間作動し続けてくれる自動温度記録計（temperature data logger）が欲しいと思っていた。エベレストでは毎日3時間おきに温度計を見てノート

に記録を付けなければならなかった。もちろん電気はないし、電池で長時間動く小型記録計もなかったからだ。昼間はいいにしても、夜、3時間おきに起きるのは、拷問に近かったのではないだろうか。こうして自分が一番欲しかったもの、即ち電池1本で1年間作動する温度記録計を作ることにした。

人脈の活用

目標は決まったが、具体的にどうしていいか見当もつかない。そこで吉田さんは恩師の梅谷さんを訪ねた(注7)。吉田さんのアイデアを聞いた梅谷さんは、ファブレス方式(注8)の製造販売を勧め、

(i) 受託開発してくれる会社、(ii) 製造してくれる会社、さらには(iii) 販売してくれる会社まで紹介してくれた。吉田さんは「手書きのイラストでこんな感じのものを作ってほしい」というだけでよかったと当時を振り返った。多分に謙遜があるにしても、起業を志す人には参考になるとともに勇気づけられる話だろう。資金としては、南極に行っていた間の給料(南極では使いようがないので、そのまま残っていた)を当てれば済んだそうだ。

信頼と即断即決

この計測器(温度記録計)は、火山研究者の目に留まり、どこにマグマがあるかを調べる計測器の開発にもつながった。当時、まだサンプル段階だったフラッシュメモリ(電力を供給しなくてもデータを保持できる半導体メモリ)を用いて超小型化を図ったのが成功の要因だそうだ。これが契機となって、本学の平林順一教授(1944～、草津白根山の火山流体研究センター、現名誉教授)をはじめとする火山関係者との付き合いが始まった。そんなときに起きた阪神・淡路大震災が吉田さんのビジネスを一変させた。

阪神・淡路大地震が起きたのは1995年1月17日の明け方(5:46過ぎ)だったが、総理大臣ですら昼過ぎまで被災状況を把握できなかった。地上回線が壊滅状態で、被災地と連絡が取れなかったのだ。危機対応体制の不備を痛感した政府は、衛星回線で全国を一元化する観測網を作ることにし、東大

の地震研に具体化を指示するとともに、そのための補正予算を組んだ。吉田さんはそんなことは全く知らずに、雲仙で開かれていた火山研究会に参加していたのだが、東大地震研のプロジェクト責任者から、「衛星通信を利用した地震観測網を至急作らなければならないのですが、吉田さん、できますか?」と聞かれた。吉田さんは、地震計や衛星通信機器を手掛けた経験はなかったが、何となくイメージはつかめたので、間髪を入れずに「できますよ!」と答えた。こうして吉田さんも『衛星通信テレメタリング地震観測システム』構築プロジェクトに組み込まれることになった。

ここで躊躇(ちゅうちよ)したり、「持ち帰って検討させてください」と答えたりしていたら、どうだったか。立場を代えて、プロジェクト責任者になったつもりで考えてみると分かりやすい。補正予算という短期決戦のプロジェクトゆえ、「そうですか、残念ですが他を当たってみましょう」となるだろう。“即断即決”が吉田さんの強みだ。もう一つ、重要なことがある: 打診してもらえただけの前提条件が整っていることだ。技術力・開発力が高く評価されていないと声すらかけてもらえない。

これらの能力は、生来のものに極地での生活によって磨きがかかったものだろう。ベースキャンプを作り、さらにいくつかのキャンプ・前進キャンプを経て頂上を目指す; 時々刻々と変化する厳しい自然環境に臨機応変に対応することによって培われる力(仲間の信頼を得、生還に不可欠な即断即決ができる能力)は、研究開発やビジネスで成功する力と共通なのだ。

吉田さん(白山工業)はこのチャンスを逃さなかった。OS(operating system)を有料のUNIXから無料のFreeBSDに置き換え、PCベースで観測網を構築できるようにした。技術的には3つの壁を超える必要があったそうだが、幸いなことに、それらを解決できる技術的イノベーション(注9)がちょうど生まれたところだったので、吉田さんたちはそれらをタイミングよく利用することにより、

補正予算の期限内に決着できたそうだ。3つの壁をクリアできたのは吉田さん達だけだったので、その後も多くの地震観測網で採用され、最終的には日本のリアルタイム観測網のほとんどを担当したようだ。

吉田さんは、地震観測の経験など全くなかったのに、数千台もの最新鋭地震計を製造・供給し、日本全土をカバーする観測網の整備に大きく貢献した。吉田さんの目のつけどころと目的の製品をより競争力のあるものにする技術的センスに惹きつけられた人も多いだろう。しかし、これだけではビジネスで成功できない。

自分より頭のいい奴は必ずいる 10年すると今の仕事はなくなる

世の中には優れた技術者がたくさんいる。いくら最新鋭の機器を開発しても、すぐに類似品さらにはそれ以上のものが作られ、競争が激化するので高収益状態は長く続かない。新しい仕組みの製品を開発しても、頭のいい人たちにすぐに追いつかれ、追い越されるので、常に次の一手を考えておかないと生き延びられないのだ。さらに、地震計のようなものは一旦くまなく全国に設置されてしまうと、次の仕事なくなる。食えなくなるのだ。このことを肝に銘じておかないとベンチャーや中小企業は大企業に太刀打ちできない。そこで吉田さんが自分に言い聞かせているのが上掲の小見出しだ。

地震観測網を作るだけでは 研究者の役にしかたない

吉田さんは、次の事業展開を練る過程で、地震観測網の整備だけでは不十分で、それを防災に生かして初めて意味があると考えて、次のような一手を打った。地震発生直後に一番知りたいのは、「このまま建物にとどまっても大丈夫なのか、外に逃げないといけないのか」だろう。この問題に答えるために吉田さんたちは、建物に地震計を取り付けて、地震時の揺れから、建物が設計の許容範囲で揺れているのか、それとも許容範囲を超えてい

るのかがリアルタイムで分かるシステムを開発した。こんなに素晴らしいものはないだろうと売り込みに行くのだが誰も買ってくれなかった。30年先か、100年先か分からない巨大地震に備えての投資は先送りされやすいのだ。

初めて導入してくれたのが三井不動産で、建物はJR山手線の駅につながった超高層ビル(図6A)だった。このビルには、外国の企業も多く入居しており、地震経験がない外国人は震度3や4の揺れでも、「このビル大丈夫か?」と動揺する。日本人ならば、「このビルは鹿島建設(or竹中工務店、清水建設、大成建設、大林組)が作りました」といえば済むが、外国人にはそんな話は通じない。そこで吉田さんの「地震被害判定システム」(注10)を外国人テナント向けのプロモーションとして採用してくれたわけだ。そんな逆風の中、あの3.11が起きた。

世界の地震防災に貢献

最先端のテクノロジーを活用した 地震防災ソリューションの提供

3.11がもたらした意識変化

2011年3月11日(14:46過ぎ)に東北地方太平洋沖地震が起き、沿岸一帯は津波に襲われた(東日本大震災)。数百年周期で起こる自然現象で避けがたい災害とはいえ、M9.0という観測史上最大規模の地震だったために、福島原子力発電所をはじめ広い範囲にわたって甚大な被害をもたらした。東京でも交通網がマヒし、多数の帰宅難民がでるなど深刻な事態となった。

上記超高層ビルの「地震被害判定システム」は地震の瞬間に作動し、揺れが収まった直後に『このビルは、すべてのフロアが安全です』と館内放送してくれた。JRが安全の確保を理由に早々と利用者を駅構内から排除し、駅を閉鎖してしまったために、帰宅難民の多くは行き場さえ失い、寒風の中で一夜を明かすことになった。そんな時に、その超高層ビルは積極的に人々を受け入れはじめ、その様子が対照的なJRの対応と共にNHKニュースで全国に流れた。これが契機となって、吉田

さんたちの地震被害判定システムが注目され、今では 200 棟以上の高層ビルに設置されているそうだ。

政策転換: 観測から防災へ

政府も動いた。地震予測を目指した観測網の整備等に莫大な予算を投入してきたが、予測は困難との最近の専門家集団の見解に基づいて、防災・減災へと方向転換を図り始めていたが、3.11 以降その流れが加速し、免震・制振装置の設置や耐震補強工事が急ピッチで進んだ。地震観測データを防災に役立てようという機運の高まりは、吉田さんの白山工業には追い風となり、「地震防災ソリューション」を提供する会社として一目置かれるようになった。実際、2017 年には、東京電力側からの要望で、東京電力の子会社（東京パワーテクノロジー）と資本業務提携し、「世界の地震防災に貢献する事業」を目的に、新たなステージへと意欲的な取り組みを始めている。

従来からのスリッター（図 3）を中心とした「産業機器事業」と、ここで紹介した地震防災関連の計測機器（図 4-6）に重点を置いた「防災システム事業」を 2 つの軸として業績を伸ばしている白山工業は、今後も新しい発想で私たちを驚かせてくれることだろう。

吉田さんの有用な技術を見つけ出す嗅覚はマネできないにしても、独自の経験と人脈から必要なものを発想し、新たな技術と製品を開発しようとする姿勢はマネできそうだ。吉田さんは「他で作っていないものを目指そうよ」と言いながら仲間内でよくビールを飲むという。この種のブレインストーミング（brainstorming）とメンタルトレーニング（mental imagery training）ならば私にもできそうだ。

パネル ディスカッション

あなたは どうする？

・ 今、首都直下地震が発生したら

・ 10 年後に首都直下地震が発生するとしたら

魅力的なテーマで期待していた人も多かったと思

うが、残念ながら時間が押していて、「いかに身を守るか」、「如何に巨大地震に備えるか」に関して十分議論できなかった。ここでは、今回の講演全体を通して、印象深かったことを記す。

科学技術の力を過信してはいけないが、科学技術の進歩で可能になった防災対策には早急に取り組まなければならない。地震災害は、地震の大きさだけではなく地震が起きた場所・時間帯・季節によって大きく左右されるが、近年の建物の構造を考えると、基本的には首都直下地震の場合は、延焼の恐れがある下町以外では建物は安全と**思**ってよさそうだ。ただしタンスやコピー機が跳んで凶器となるので、それらの対策が講じられていることが前提となる。

科学技術の力を過信してはいけない例

釜石の奇跡と石巻の悲劇は忘れることができない。釜石では 99.8% (2,931 人中 2,926 人) の小中学生が助かり、石巻の大川小学校では 78% (108 人中 84 人) の小学生・教員が亡くなった。釜石のケースに関しては「決して奇跡ではなく、ソフト面で十分な対策がとられ、防災意識が高かった」からのようだ^(注 11)。積み重ねられてきた防災教育が実を結んだのだ。

大川小学校の場合は、河口から約 5km の距離にあり、地震発生から 50 分後の惨事であることを考えると難しい判断を迫られていたと思われる。最初に出された地震速報では、M6.8 で津波 3m の予測だった。その後、地震の規模と津波の高さは大幅に上方修正されたが、その時には既に通信網が破壊されており正確な情報を入手できないまま校庭に 40 分近くもとどまったとすれば、誰も責めるわけにはいかない。尋常でない揺れと校舎の窓ガラスが砕け散った恐怖で、裏山に逃げ込んだ生徒もいたが一旦校庭に連れ戻され、点呼がとられた。その上で、改めて教頭（校長は外出で留守）を中心に「裏山に避難する」ことも検討されたようだが、「(3m の津波なら) ここまで来るはずがないから、敢えて足場の悪い裏山に行くよりは、このまま行政の

指示を待つべきだ！」という一見理にかなった思いもあり、次の行動が起こせなかったのだろう。歴史的にも津波の経験がなく、同地区の行政は危機意識に欠けていたという（ハザードマップでは安全とされていた）。

国や地方自治体によって、防災関連の社会インフラが整備されればされるほど、皮肉なことに、私たちの危機意識は薄れていく。現代社会が作り上げた防災の仕組みが巨大地震下で正常に働くとは限らないことを肝に銘じておかなければならない。上記の2つの例は、防災設備や防災マニュアル、ハザードマップなどはあくまで参考であって、地震に襲われたら自分自身の判断でその時にできる最善の避難をしなければならないことを物語っている。とにかく危険から逃げることだ。

学生の皆さんには、吉田さんのアドバイスを参考に、現役中に起こることが統計的に確実視されている巨大地震（30年以内に首都直下地震が起きる確率は70%以上）を生き延び、本学で身に付けたことをその後の仕事人生で生かして欲しいものだ。

(注1) 白山工業所：昭和33年（1958）、吉田さんの父が東京・府中市に白山工業所を個人企業として設立し、3人の職人を雇って、金属用スリッター（図3）の開発・製造・販売を始めた。昭和48年（1973）に父が亡くなり、母が経理を担当しながら創業時のスタッフで事業を続けていたが、その母も13年後の昭和61年（1986）に脳梗塞で倒れ、予期せぬ形で息子である吉田さんが後を継ぐことになった。新規事業も視野に入れ、株式会社へと改組した。現在の従業員は約80名。業界が不況で苦しい経営を強いられている企業が多い中、着実に売り上げを伸ばしている。

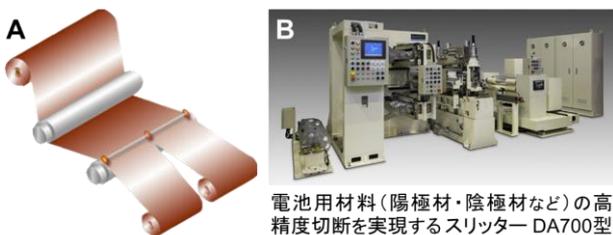


図3. (A)金属用スリッターの概念図。薄い金属材料を切断する機械。(B)スリッターの全体像。

(注2) 梅谷陽二は、ロボコンの創始者として知られる森政弘（1927～）名誉教授の流れをくむ。広瀬茂男名誉教授（5年前に定年退職）は当時博士課程の3年生（D3）で、伊能教夫教授は同級生だった。吉田さんは、広瀬さんらが開発した「あらゆる方向に瞬時に移動できるメカ」（VUTON）を組み込み、さらに翠川（みどりかわ）三郎教授（2017年定年退職；政府の「震度に関する検討会」の座長を務めた）らの協力を得て、卒業後30年程したところで、“可搬型3D地震動シミュレータ・Jishin-The-Vuton 3D”（図4）を開発し、オーナー企業である白山工業から売り出し話題を集めた（表1, 2009）。

田口 泰大, Se-gon Roh, 西田 裕介, 福田 靖, 松平 昌之, 吉田 稔, 山口 龍介, 翠川 三郎, 広瀬 茂男. 可搬型3D地震動シミュレータ・Jishin-The-Vuton 3Dの開発. Jul. 2011.

Sou Adachi, Masayuki Matsudaira, Yoshiharu Hirayama, Minoru Yoshida, Saburoh Midorikawa, Shigeo Hirose. Development of earthquake experience system using ground motion simulator "Jishin The VUTON", 7th International Conference on Urban Earthquake Engineering (7CUEE) & 5th International Conference on Earthquake Engineering (5ICEE), Mar. 2010.

S. Hirose, and S. Amano, "The VUTON: high payload, high efficiency holonomic omnidirectional vehicle," in Proc. 6th Int. Symp. on Robotics Research, 1993.



図4. 地震ザブトン。VR(virtual reality)ゴーグルを付けて座るだけでリアルな「地震体験」ができる。M7クラスの直下型地震や東日本大地震のような長周期・海溝型地震など多種多様な揺れを体験することにより、地震を侮ってはいけないという減災行動につなげるのがねらい。この可搬型地震動シミュレータは、購入しなくても、約30万円で防災訓練に出張・実演してくれる。

(注3) 藤井理行よしゆき：1970年東京工業大学 理工学部 土木工学科卒業 ◆1975年名古屋大学 理学研究科 地球科学第2類修了（理学博士）◆その後、国立極地研究所 助手 1975, 助教授 1982, 教授 1993（総合研究大学院大学教授を兼務）を経て研究所長 2005～2011, 2011年からは国立極地研究所 北極観測センター 特任教授。◆本学在学中はワンゲル部に所属したが、時期的には吉田さんとは重なっていない。

4年生の時に、苦勞して大学の支援を取り付け、次のような南米遠征隊を組織した。▲パタゴニア遠征：1年余りの準備の後、1968年9月、移民船の流れを汲む定期航路にてアルゼンチンへ。ブエノスアイレスの税関で3か月に及ぶ交渉の後、荷物を取り出し、パタゴニアへ。氷河を抱える山の登頂、湖の探検、炭坑・鉱山見学の後、マゼラン海峡を渡りフアゴ島へ、石油精製工場見学、登山などを行った。現地の若者との交流も行い、見分を広げた。1969年2月、ブエノスアイレスから復路は、各自思い思いのルートで南米各地を経由して空路帰国。メンバー：藤井理行（土木工学科4年）、高橋徹（建築学科4年、1945～2018.5.5）、宮崎理彦（機械工学科4年）、鈴木清高（土木工学科3年）。本学に資史料館が設置されたのを契機に、当時の計画書、報告書、新聞・雑誌・グラビア誌の記事、アルバム、地図、隊旗など多数が寄贈され、資史料館（本館3階337号室）で閲覧可能となっている。

(注4) ヒマラヤから持ち帰った氷床コアは、極地研究所の冷凍庫に保存されていたが、約40年ぶりに吉田さんの後輩（現千葉大教授の竹内望：1994本学の生体機構学科卒、96MS、99Dr；ワングル部）が分析し、2017年に学会発表してくれた（堀燿一郎、竹内望、吉田稔、藤井理行、「1980年ヒマラヤ山脈エベレスト・クンプ氷河ウエスタンクームで掘削された浅層アイスコア解析」、雪氷研究大会2017年）。

(注5) 植村直己（1941～1984）：登山家・冒険家。世界で初めて、モン・ブラン（1966年）、キリマンジャロ（1966）、アコンカグア（1968）、エベレスト（1970）、デナリ（マッキンリー、1970）の五大陸最高峰登頂に成功（エベレスト以外は単独）。その後、犬ぞりでの北極圏単独走破（1974～1976）、単独北極点到達（1978）、及びグリーンランド初縦断（1978）などを成し遂げた。1984年、マッキンリー厳冬期単独登頂に成功したあと、下山中に消息を絶った（43歳、没後国民栄誉賞）。◆1980年、吉田さんも一時行動を共にした植村隊はエベレストの厳冬期登頂を目指したが、登攀隊員が事故死した上に、悪天候にも見舞われ登頂を断念した。

(注6) 内藤靖彦、「第25次南極地域観測隊夏隊報告1983-1984」、南極資料43(3)、406-423、1999。◆平澤威男、「第25次南極地域観測隊越冬隊報告1984-1985」、南極資料30(2)、113-137、1986。◆藤井理行、川田邦夫、吉田稔、他、「第25次南極地域観測隊内陸調査および旅行報告」、南極資料87、46-69、1985。

吉田さんたちの日程：1983.11.14、「しらせ」で東京港出発→1984.1.5、南極大陸の昭和基地に接岸

→1984.10.4、昭和基地を出発→1984.10.12、みずほ基地を出発し、東グリーンモードランド地域の内陸調査旅行を開始→1984.11.23、ドームふじ付近（標高3396m）に到達→1984.11.24、調査旅行を中止し、みずほ基地での雪上車事故で負傷した隊員の救助に向かう→1985.1.4、「S16」（昭和基地の東約20kmに位置する主要観測拠点）に無事帰還→1985.1.31、昭和基地の運営を第26次隊に引き継ぎ→1985.2.20頃に南極を離れ、1985.3.25に日本着。

(注7) 人脈の活用：吉田さんはその後も、ワングル部・本学の研究室・同窓会・研究会・勉強会・仕事仲間、あるいはそれらから派生した人的ネットワークなど、ありとあらゆる人脈を最大限に活用して、世の中になく斬新なものづくりに挑んでいる。異なる分野の人たちと、他の組織では思いつかないようなモノ作りをするのが楽しみで、現在も東工大の仲間を中心に共同研究を続けている。吉田さんは、感謝の意を込めて多くの方々の名前を挙げた。私がメモできた方々：^{あがた} 厚伸（ワングル同期、1976社工、78MS、イオンのIT責任者時代に商業施設の減災に関する共同研究）、光藤昭男（1970制御、72MS、日本プロジェクトマネジメント協会理事長、蔵前工業会東京支部若手経営者の会）、宮田洋一（1972建築、東京電力OB、本ゼミに出席）、小早川智明（1988社工、東京電力ホールディングズ代表執行役社長；蔵前ジャーナルNo.1069、2018）。小倉康嗣（1976金、78MS、JFE鋼板社長、蔵前工業会科学技術部会長）、浅川吉章（研究室の後輩、1977機物、79MS、本ゼミに参加）。加速度センサーを搭載したiPhone向けの無料ソフト（図5）の開発等には、本学の卒業生などの若い力を結集しているのが印象的だった。



図5. 白山工業が無料で提供しているiPhone向けの地震関連アプリ。

(注8) Fabless (fabrication facility + less)：製造業でありながら製造のための施設を自前で持たず、考案した商品の製造は外部の工場に委託して行う方式。

(注9) 1995年のイノベーション：①微小デジタル信号処理（ $\Delta \Sigma$ 変調）技術の開発、②GPSを利用した高精度時刻同期システムの開発（1ミリ秒）、③リアルタイム伝送のプロトコル（TCP/IP: Transmission Control Protocol & Internet

Protocol) を標準とするインターネットの商業利用に関する制限の撤廃。◆吉田さんは数学が得意だったので Δ Σ 変調を担当し、TCP/IP に関しては山岳部の後輩が協力してくれた。

(注 10) 地震被害判定システム (図 6B) : 建物内部に設置した地震計のデータを活用して被災状況の把握や迅速な初動対応を支援するシステム (VissQ: Visual Sensor System for Quakes, 計測地震防災システム, 建物地震防災システムとも称される)。

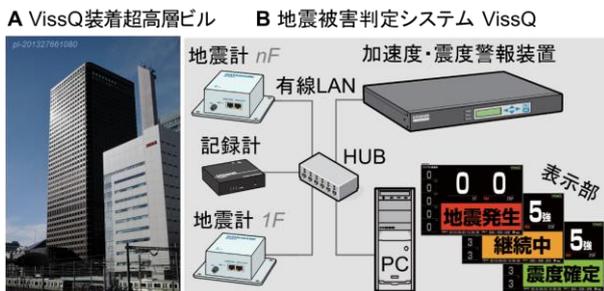


図 6. 駅連結超高層ビルと VissQ の構成と表示内容の例。

3.11 の前から開発していたものには、“地震ザブトン” というユニークな地震体験装置もある (注 2, 図 4 参照)。

(注 11) 片田敏孝, 小中学生の生存率 99.8% は奇跡じゃない—「想定外」を生き抜く力, WEDGE REPORT 2011 年 4 月 22 日。
<http://wedge.ismedia.jp/articles/-/1312?page=4>

次の産経新聞の記事も参考になる。都司嘉宣, 「生

存率 99.8% “釜石の奇跡” “津波てんでんこ” の教えの正しさ」(産経新聞, 2014.3.10) : 平成 23 年 3 月 11 日。午後 2 時 46 分に東日本大震災が発生すると, 釜石東中学校 (海からわずか 500 m) の副校長は 教室から校庭に出始めた生徒たちに, 「(避難所へ) 走れ!」 「点呼など取らなくていいから」と大声で叫んだ。そして若い教職員に, 率先避難者となって生徒たちと避難所へ走るよう指示。…◆一方, 隣接する鶴住居 (うのすまい) 小学校は, 耐震補強が終わったばかりの鉄筋コンクリート造り 3 階建ての校舎で, 雪も降っていたことから, 当初は児童を 3 階に集めようとしていた。しかし, 「津波が来るぞ」と叫びながら走っていく中学生らを見て, 教職員は避難所行きを即断。小学生も一斉に高台へ走り出した。◆…児童を引き取りに来た保護者の 1 人は説得にもかかわらず児童をつれて帰宅し, 津波の犠牲になってしまったという。◆避難した小中学生約 600 人は, 標高約 10 m の避難所に到着したが, 裏手の崖が崩れそうになっていたため, 中学生らがもっと高台への移動を提案。さらに約 400 m 離れた標高 30 m の介護施設へ小学生の手を引きながら避難した。この直後, 津波遡上 (そじょう), 高さは 20 m に達し, 先の避難所は水没。「津波てんでんこ」の教訓と, 防災意識の高い中学生の冷静な状況判断が, 多くの命を間一髪で救う結果となった。

<https://www.sankei.com/life/news/140310/lif1403100041-n1.html>

表 1. 吉田 稔 略歴 (東京都 府中市 出身)

1972	東京工業大学入学(第 4 類)(ワングル部・山岳部に所属; 年間 50 日は山)
1975	ロボットの森 政弘(1927~)-梅谷陽二(1932~)研究室に所属; 岩田慶治(文化人類学, 1922~2013)研究室にも入り浸り, 文系ではなく理系の文化人類学に興味を持ち始めた。
1976	工学部 機械物理工学科卒業
1977	名古屋大学 大学院理学研究科 大気水圏科学専攻 修士課程 入学(極地雪氷学)
1980	エベレストに 1 年半滞在し, クンプ氷河のアイスコアを採取 [植村直己(1941~1984)隊に加わり, ボーリングによって取り出した氷柱を持ち帰った⇒極地研に保存⇒後輩の竹内 望(現千葉大教授)が化学的特徴と涵養過程を解析し 2017 年に学会発表]
1983	名大 大学院理学研究科 大気水圏科学専攻 博士課程 単位取得退学
1983	国立極地研究所勤務
1983	第 25 次南極地域観測隊冬隊に参加(1985 年 1 月までの 550 日間)
1986	白山工業株式会社を設立, 代表取締役社長に就任(31 歳)(先代からのスリッター事業と新規計測器事業)
1989	乾電池で 1 年間動作するデータロガー LS-3000PtV を開発
1996	全国の大学を結ぶ衛星通信テレメタリング地震観測システムを受注
1999	10 μm 金属箔用高精度スリッターを開発
2006	緊急地震速報端末の販売開始
2009	可搬型地震動シミュレーター「地震ザブトン」を開発 ●2016: ジャパン・レジリエンス・アワード(強靱化大賞)2016 優秀賞

	<ul style="list-style-type: none"> ●NHK の「MEGAQUAKE」(2017.9.2), 「サイエンス ZERO」(2010.7.3), 「探検バクモン」(2018.10.3) や日テレの「世界一受けたい授業」(2010.7.10) などでも紹介
2010	<ul style="list-style-type: none"> ●ビル向けに開発した「計測地震防災システム VissQ」(地震被害判定システム)の販売開始 ●2015: 東京都ベンチャー技術大賞 奨励賞
2010	電池用材料向けマルチスリッターDA700 を開発
2011	<ul style="list-style-type: none"> ●蔵前ベンチャー賞(防災システム事業では世界最大規模の 1,700 箇所リアルタイム強震観測網の納入実績, 産業機器事業では μm 単位の位置決め精度スリッターの開発・製造・販売が評価された。
2017	東京パワーテクノロジー(東京電力の子会社)と資本業務提携し, 両者の設備・技術・経験を融合させることにより, 地震防災に係わる新たな商品・サービスの開発・提供を開始

白山工業の沿革: <https://www.hakusan.co.jp/company/history.html>

(東京工業大学 博物館 資史料館部門 特命教授 広瀬茂久)