

「隧道」に関するインタビュー

A

我々は日本のトンネル技術というのは世界最高レベルの技術だとずっと聞かされてたんですが、マスコミで見ると最近は何として、歴史的にはいろんなレベルが低い時代もあったということなんですが、まず日本のトンネル技術の歴史みたいなところから話を聞かせていただきたいと思うのですが。特に今回の中央高速道路のところで、ボルトをちょっとくっつけたような話に、マスコミではなってますけども。

B

まず、笹子トンネル、あれ私はやっぱりっというのが率直な印象です。35年経ってるでしょ、引き抜き試験ってその時はやるんですけどね、当然劣化するんですよ。

A

そもそも日本のトンネルっていうのはどうかたちの技術で造っていたのでしょうか。

B

要するに力学という理論が乗りだしたのが1960年くらいじゃないですか。その前は、外国のオーストリアとかなんかヨーロッパ、ヨーロッパ系ですかね。今日は本屋さんに行って、これはそういう質問には、全部書いてます、だから例えば今のご質問については、ここを読んだ方がいいですよ。トンネルはなぜ丸いのですか、なぜトンネルを掘るんですかっていう話が。どんなトンネルの種類がありますか、とかね。

A

天板の、今回の崩落があったわけですけど、天板の圧力をどういふかたちで支えているのでしょうか。

B

あれはトンネルじゃないんです。日本のトンネル技術は世界のトップですよ。やっぱり地質が複雑なんです。例えば北欧なんかは土がないわけです。叩けば火が出るような石なんです。だから一山ほとんど変わらないというから TBM という、あれでガリガリガリガリやるわけです。日本はもう 5 m 掘ったら岩が出てきて固い、また 10 m 掘ったら全然違う、水は出る。だから日本は叩けば火が出るようなところでは負けるでしょうね、北欧に。だけどグシャグシャのところ掘るんだったら、もうトップでしょう。

A

掘り方なんですけど、先ほど言った、どういったものがトンネルで、筐子はどの範囲に入るんですか。

B

まず上から穴を掘って、コンクリートの躯体を造って上に戻すというのが開削工法ですね。

その次に山の中をグリグリグリグリ掘っていくというトンネルがあるわけですね、それ山岳トンネルと言います。それから、今申し上げたトンネルボーリングマシンと言ってグリグリ掘っていくというシールドトンネル、あるいは TBM、トンネルボーリングマシンによるトンネルです。ヨーロッパは TBM、我々はシールドって言います。山岳トンネルっていうのはダイナマイト使ってガンガン鶴嘴で掘っていくっていうやつですね。

それからもう一つが沈埋トンネルって、東京湾なんかはみんなそうですね。羽田空港、100m くらいの躯体を造って、造船所みたいなところで造るんです

けどね、それをそこに持って行って水を入れて、沈ますわけです。そしてあらかじめ掘ったところに埋めて、上に土を乗せて、乗せる前にくっつけるんで、そうすると前に出来てるところに次の管がきて、継ぎ目のところにゴムがありますから、この間の僅かなところから水を抜くわけです。そうしたらこっち側に水圧があるからくっつくわけです。そうしてくっついたら、ここの壁を破ると、もちろん水を上に浮き上がらないように上に土を乗せて、それがこの中に水を入れて突き破るわけです。そうしたらもう出来てる。

それから、30kmの神戸空港と関空を結んで、神戸空港と関空と一体にして、関空を発展させ神戸空港もってという水中トンネルっていうチューブ、要するに潜水艦です。潜水艦を造ってそしてそれをずっと繋いでいって、アンカーをするわけです。浮きますからね。それを浮かないように、そこを1000mくらいのところにケーブルかなんかでアンカー据えればいい、そういう水中トンネルです。以上がトンネルの種類だと思います。

今回の笹子は山岳トンネルという、鶴嘴で掘るタイプです。今もちろん鶴嘴使わないです。掘り方は、4つ書いてますね。開削、上から掘るやり方、それからシールド、山岳、沈埋。水中はここに書いてませんね。

A

日本のトンネルの技術上は今の4つは平行して来たんですか。やっぱり戦後からですね。

B

もちろんそうです。日本では、地下鉄とトンネルとはどっちが古いんですかね、銀座線と大阪の御堂筋線。御堂筋線、銀座線もそうだと思いますけど、あれは上から掘って造って埋め込みをやってますね。それから古いのでは山岳トンネルでは青の洞門ってあるんですよ。あれが日本で最初の有料トンネルって言われてるんですね。お坊さんからお金取って通らせる。だからそういう意味ではそれが発祥、まず一番初めでしょうね。それからその次に出てきたのが、

上から掘ってという、そういうので。それからその次がシールドトンネルでしょうね。これは、関門トンネルをそれで掘ってますから、結構古いと思いますね。関門の鉄道が開通したのは、第二次大戦の前じゃないですかね。それから沈埋トンネルは最近です、ずっと後ですね。後と言ってももう 20 年以上の歴史があるでしょうね。羽田空港に行くモノレールが、出来てもう 30 年経ちますかね。あれが沈埋トンネルです。

A

トンネルの技術っていうのはどういう形で戦後、発展してきたのかなっていうのが、我々素人にも少し分かるようなかたちで教えていただくと有り難いんです。

B

やっぱり難しいトンネルが出てきたからでしょうね。例えば、中山トンネルっていうのが、あれは上越新幹線だったですかね。そういうところでどうするかっていうので、NATM というやり方を勉強しました。それから鍋立山トンネルもそうだったですね。それから、難しいのでは青函トンネルですね。やっぱり水圧があるんで。それを 240m、240 気圧あるわけですよ。そこで気圧を技術開発したんでしょうね。あと地下発電所ですかね、原発が動き出した時に原発の夜の電気が余ってるから、それで水をくみ上げて山の上に乗せて、池造ってそこ入れて昼落とそうっていう大きな発電所が岩の中にあるわけですね、それは大きいですよ、高さ 50m 幅 35m 長さ 500m なんていうようなの造るんですからね。大体だから 1980 年から今のトンネルの掘り方になってると思いますね。

A

今の掘り方は何か違うんですか。

B

今の掘り方は、何が違うかということ、NATM、ナトムと言うんですけどね、これはニューオー스트リアトンネリングメソッドといって、それまでは、まず一番初めは青の洞門の頃は掘ってそのままなんです。だから岩のガチガチのところじゃないと崩れちゃうんですね。青の洞門は例外として、その次はどうしたかと言ったら、次は木で支えたわけです。これは炭鉱でやってるんですね。炭鉱の掘り方っていうのは、掘って木を組み立てて掘っていくという、だから木製支保工というのが使われていて、それが1945年、戦争中はいい加減だったんですけど、戦後からの話を言いますと、1945年から1960年くらいが木製支保工と。それで60年から80年の20年くらいが鋼製支保工という、その時初めには鉄道のレールの古いのを持ってきたんです。それを枠にして掘っていたんだけど、そういう廃物使用じゃなくてH鋼、H型のを曲げてというのになって、鋼製支保工を思いだして、それが1980年くらいでNATMというのが入ってきて、計測をして計算するんだ、というのとちょうどタイミングが合ったんですね。だから1980年から今まではNATMという、これはどういう掘り方かと言いますと、オーストリアでラブセビッツという人が提案をして、名前をニューオーストリアという言うんですけどね、まず掘って、吹付コンクリートなんです。だからできるだけ丸く掘りなさいと。出来るだけ丸く掘って、それですぐ吹付を、コンクリートする。支保工っていう押えるものはないですね。だから根本的に変わったわけですね。今までは掘って、それから枠を入れて、それがだから木製か鉄か、それは鉄の方が丈夫じゃないかという話できたんですけど、その次にオーストリアから、もうそういう時代じゃないんだ、とにかく掘ったら、例えば1m掘ったらすぐザーッと吹く、また1m掘ったらザーッと吹く、というので、そうするとそこで、弱い場合はどうするかというのでロックボルトっていうのが出てきたわけです。だから、よく言われる、棒ですね、鉄筋の25mmの、あれよく使ってますけどね、それを大体3mから長いので6m、大体4.5mくらいですか、それを突き刺すわけですね。それで表面はポロポロ落ちないように吹付コンクリートで、あとはボルトっていうのが基

本になったわけですね。日本はそれでは怖いと言って、掘る時に掘りやすいんじゃないかと、枠を建てて掘りますよね、火薬を使うかガリガリやるか、それは別として1 m掘ったら、形を決めないといけないですね、そこに鉄の枠を鋼製支保工を建てる。その位置をレーザーで計測をするわけですよ。そうすると、それを一つの型、物差しにしてそこを掘るといって、出来上がった時にちょっとずれていたという話にならないですね。だから物差し替わりじゃないか。それともう一つ、H鋼でトンネル掘ってたわけですよ、もう鉄で掘るようなもんですよ。要するに鉄屋とコンクリ屋が競ってますからね。そういうので日本ではちょっと外国の三角工法で今掘ってるのでは、鉄を使うなというのが日本の掘り方でしょうね。その代り、強いですからね、鉄は。そういう意味では安心であり、事故も少ないし、その代り高くつくわけですね。だから鋼製支保工減らそうというので珍坂トンネルはスペシャルを作って攻め込んだんですね。できるだけ軽い支保工でいこうというので、あれはCMをやったからあれだけの会計検査も通ったと思うんですけど、会計検査があるもんだから普通は設計通りに進んで行ってということになりますね。

A

鉄の輪っかを作らずずっと吹き付けていくっていうのが、やっぱり今の基本ですか。

B

そうですね、日本では基本ですね。よっぽど良いところでは、H鋼を外すんですよ。日本では岩盤分類っていうので地質屋さんがトンネルを掘る前にいろんな調査をして、書くわけです。ここは固いからBクラス、ここはCクラス、ここはC1、ここは弱いからDとかってやるわけです。そうすると、ここはBといたら、もう鋼製支保工はいりませんって形が決まってるわけです。だからトンネルの設計っていうのは、大学を卒業した人がすぐやってるわけです。何の経験もなかったって。山がこうあって、それぞれの分類が決まって来れば、

新入社員でも、あとは絵を描いてるだけです。実際掘ってみたらそうじゃないよって言ったら、そこで設計変更かけるわけです。そうするとゼネコンはヘビーな方、ヘビーな方を言うわけですね。重い方が儲かりますからね。

A

もとに戻るんですけど、先ほどの鉄の輪っかがあるんですけど、吹付で強度を支えるっていうのは、吹付だけでそれだけの強度が支えられるものですか。

B

支えられるんですよ。

A

それは例えば幅何センチくらい。

B

1層は、5cmで吹いてますね。3回吹くわけですね。そうすると15cmになる。もっと25cmくらいになりますけどね。1層は5cmで吹いていると思います。

A

昔からローマ時代から石の橋で眼鏡橋を造りますよね。そこで強度が出来てくるっていう。それと同じ原理ですか。

B

そうですね、アーチの力学ってそうです。だからやっぱりフープストレスっていうか、多眼ですよね。掘って表面を崩さないで緩まさないようにすれば、お互いに競り持つんですよ。だから、吹付コンクリートでそこからポロンと抜けないように留めてあるわけですね。だから吹付コンクリート15cmが屋根を

支えているわけではなくて、ポロポロ落ちるのを、あるいは緩むのを支えているわけです。

A

何が支えてるんですか。

B

山が支えるんです。要するにトンネルの周辺に、アーチゾーンという、橋で言ったら石積みの橋あります、アーチ橋はこういうふうな石をずっと表面のところきれいに並べてますよね。その奥は何でもいいから、詰めるんですよ。そうすると競り持ってくれる。これが1個でも抜けたらガサッときます。そうすると、トンネルの場合はブロックになってないんだけども表面に眼鏡橋と同じような、例えばそこに2mの厚さの石のアーチを造る。まずそこに2m以上3mくらいのボルトを打つというのは、そこを固めとるわけです。そして表面パラパラと落ちないように、強度が足りないっていったら15cmくらいの(場合によっては10cmもありますけど)メッシュって網を入れる場合もあります。網を入れる場合も結構ありますね、だから5cmして網して、また吹いて網入れて吹くっていう、網が入りますから、薄い構造で結構少しは曲がっても割れないわけですね。だけどそれがもってるんじゃないくて、この山、一番もつのはそのトンネルの周辺に出来るグラウンドアーチが出来て、そいつがもっててくれるわけです。

A

山があって、こういう円筒形で掘ったらそこに一つの強度が出来ちゃうんですか。

B

力学的にはリング辺に寄って来るんですね。というのは、トンネルのところ

には元々力がかかってたわけですね。それを取っ払うから、ここは下から支えていたのが無いから、そうすると上から同じ力がくる。どこでぶつかるかっていうとアーチで持ってるわけですね。トンネルを掘れば今度は揚降向きの力で持ってくれるんですね。

A

今回笹子トンネルでもアーチの部分は崩れてないわけですね。

B

全然、崩れてない。

A

そこに支えてた支柱が崩れたわけですね。

B

抜けただけです。縦割りになってるわけです。要するにトンネル造るとあとは設備屋さん。あれは設備屋さんの仕事になるわけです。

A

例えばああいうボルトとかナットとか、支柱とかをやってない方が何も事故が起こらなかったわけですか。板を貼らなければ。

B

だけどあの頃は、排気ガスがすごかった。だから、あれは換気だったと思うんです。設備工事向けには四角いトンネルが掘れたらいいけど、アーチ状にするわけですね。実際の建築限界って言われるような必要な空間っていうのは矩形なんですね。そうすると、勿体ないからここをダクトに使おうとする。ダクトでパイプを張ったらいいんだけども、多分横流式っていうんですけど、ちょ

うど空間あるからって壁に張って、上から吊って、まんなかを壁して横から空気を入れて、こっちは新しい空気、こっちは古いのってやるんです、あれ。今はだからジェットファンでやるんですよ。走ってる時に大きな、飛行機のエンジンみたいなやつが上にありますね、あれでガーッと回して空気を送ってるわけですね。今は板を貼ってっていう古いやり方は。確か使ってなかったんじゃないんですか。最近では日本の車は排気ガスが少なくなったから要らないんです。だからそのうち取ると言っていたのが、落ちたんです。神戸にあるのは、もっと古いんです。笹子より 10 年古いんです。六甲山トンネルって行って 2.8km あります。

トンネル工事と設備工事を一緒にやればいいんですよ。あるいはもちろん施設の人プロですから、その上にプロジェクトマネージャーか、マネジメントか、全体を見る人がいればいいんですね。そこが号令をかければ。トンネルの我々見えるところはある意味で力かかってないんですよ。というのは、吹付コンクリートとロックボルトで一応トンネルが安定するわけですね。安定した後、25cm か 30cm、それをトンネルが全部安定した時に後から最初の二次覆工と言いますが、これを施行する時に、一緒に埋めたらいいんですよ。完全に抜いてボルトで締めおいて、棒を入れておけばいいんです。

A

あれは何と何をボルトでくっつけてるんですか。

B

コンクリートと鉄をくっつけとるんです。この板を上からアンカーで吊っているんです。それをトンネル屋と一緒にやるなら、トンネルのコンクリートを打つ時にそれをいくつか順番に、10m、15m ずつくらいに入れておけばいいんです。後から穴開けてやるより、それ考えたらトータルで、それほど手間じゃないということですよ。

A

トンネルが一応出来て、そことボルトで天井と板とを。

B

ぶら下げてるんです。両端は乗せてますよ。それは乗るように最初設計してありますから、これに乗るようになって。だけど、このスパンというか、長いですから真ん中どうしても吊らなきゃいかんというのでね。これが抜けたんですね。

A

このトンネルは危険だって、いくつかあるんですか。

B

だからトンネルで丸くなってるところは安心して通ってください。大丈夫です、トンネル崩れることはないです。天井が四角くなってるところはやっぱり古いですね。

A

東名でも天井がフラットなトンネル結構あるんじゃないですか。

B

リストが出てましたね。それで最近はジェットファンが多いんだけど、あれは結構重いんですよ。そんな重いものを吊ってますから、同じように。落ちる可能性はある。

舞子トンネルは、設計変更で、集塵機を上にはぶら下げたんです。本線からトンネルを掘って、横に、同じレベルで、ここに集塵機を置いてフィルター置いて、煤をここで取って、こっちに送りだそうと、進んでたんでたわけですよ。そうしたらかなり最後の段階で、お金が足らなくなったから設計変更したんです。集塵機を上に乗せちゃったわけですよ。

A

天井のところから、すっとぶら下げてるんですか。

B

もちろんアンカー打つんですけどね。後からアンカー打ってます。造るときにああいうものを作ってあげればいいんですけど、舞子はそんなことやらなかったと思うんですね。

A

排気ガスの規制が昔はゆるかったので、排気ガス対策が余計大きかったということもあるんですか。

B

規制が厳しいからこそ、そういう仕掛けが要るということじゃないかと思えます。道路トンネルの場合は排気ガスがすごいから、換気設備っていうのはすっごく大きいわけですよ。今はもうほとんど出ないから、下りの場合はジェットファンもないところあるんじゃないですかね。

A

東京の環6の中に地下トンネル造ったでしょ。あれは何mおきかに、何 km おきかにこうやって排気管を作りますね。トンネルの場合はそういうことは出来なかったんですか。

B

まず上の敷地がそういうところがあるかどうかですね。ちょうど山の斜面のところに住んでないところは、作ってますよね。大きいのでは生駒トンネル。大阪府の道路工事ですね。大阪府の道路公社と奈良県の道路公社が両方で掘っ

たやつですね。あれは両方に、鉱山屋さんが縦溝やったんじゃないかな。ないことはないんですけども、やっぱり高くつくし、上にそういうふうな用地を買わないかんですよ。だからそこは人の土地ですから、そうすると出来るだけ自分のトンネルの中だけで。

A

さっきのジェットファンですけど、トンネルが長い時にはどうするんですか。

B

かき回すんじゃなくて、むしろ吹くんですよ。車が走ってる向きに吹くんです。だから車が同じ方向に走ってる時は、車が走ればそれで換気になるんです。汽車のトンネルなんかそうなんです。汽車はだから蒸気機関車が単線を走っていたときには水鉄砲で水を押ししてるような感じで行っちゃうんですよ。そうすると後ろから新しい空気が入って来るんですね。

それから下りの場合は、2車線で分れてる場合は、もうとにかく一致方向だから、下りになったら上りはないから、そこはファンはないと思いますよ。

A

トンネルのなかで双方向のやつありますよね。それはどうやってやってる。

B

交通量によって両方行けるようにしてるわけです。全部濃度を測って自動的に回転数から何から。それからその時のパワーも。全部自動でやるんです。

A

向きが変わることがあるわけですか。

B

逆回転するんです。

A

昔は清水トンネル、丹那トンネルで、水が噴き出てきてそこで事故で犠牲者が出たとういことがありましたね。最近の水の事故が起こったってあんまり聞かないわけですけど、この辺について技術の進歩があるわけですか。

B

地質調査がしっかりしてきましたからね。それと掘る時にいろいろ水抜き
の技術だとか、それから前方探査だとか結構できますね。それから水平ボウ
リングが、10km くらい出来るようになりましたからね。青函トンネルの水平地
質調査は、始めは 100m くらいから始まって、最後はやっぱり 1 km を超え
たと思いますね。

A

筒で、ズーっと突いていくんですか。

B

普通のボウリングの、直径 60 mm くらいのもので掘るんだと思いますね。それを
打って、水があったらビューって出てきますからね。だから、それを抜くと上
が沈下する可能性があるわけですね。だからトンネルの掘り方としてはやっぱ
り山岳トンネルだから水が出たら抜いた方が良くと思います。トンネルは水が
あったら、徹底的に水を抜いちゃうわけですね。そうするとトンネル掘る時は
当然チヨロチヨロ口はありますよ。だけど噴き出すようなことはない、だから掘
れるわけですね。今トルコでやってるのは水浸しのところ掘るので、いよいよ注
入して固めて青函トンネルみたいにしたい。山岳トンネルでは水を抜いて掘
るといのが標準です。ただ水に対してはいろいろな止めるにしたりして注
入の技術も上がってますし、その辺りは日本の技術は世界の中でも高いです。従っ

て山岳トンネルの技術っていうのはトップクラスです。それからシールドトンネルっていうのは軟らかいところのシールドトンネルは日本が圧倒的に強いと思います。だけどTBMと言われてる岩をガリガリ掘っていくというのは、日本はやはり弱いと思います。

A

日本が外国と比べてトンネル技術が強いのは、水抜きやり方とか強度の計算とか、そういうところですかね。

B

そうですね。やっぱりそういう雑工事のトンネルをどういうふうに掘っていくかという計測をして、それから解析をしてっていうことは、これは必要に迫られて開発できたわけですね。これが不必要な国っていったら、そういうことしなくたって掘れちゃうわけですからね。日本は地質が非常に悪いんですね。それからコロコロ変わる。ちょっと掘ったらまた、軟らかいところ掘って難航していくわけです。何とかこう水抜いたり何とかして、上の天端沈下って言いますけどトンネルの欄の上のところは何cm下がるかっていうことをね、それをモニタリングしてるんです。軟らかいところから固くなる時は、安心するわけです。

A

これから国土強靱化の議論がたくさんあって、今工事費の議論とか計算したりしてるんですけど、新幹線もやっぱりミッシングリンクを道路とか新幹線やるという話になると、これから造るものは新幹線と道路、ほとんどトンネルなんですよ。

例えば山陰の方は新幹線造らないということかもしれないですけど、それにしてもね、在来の汽車、鉄道とかそういうものを拡充するとほとんどトンネルですよ。しかも厄介なところばかりですよ。

特に上に張り出すようなところ、曲がりくねったところなんですね。特に大きいのがリニアで、これはほとんどトンネルなんですね。この辺のトンネル技術は今のトンネル技術であれば大体今のこれから計画されてる国土強靱化のトンネルは大体可能でしょうか。

B

リニアでやろうとしてるのは、むしろルートは別の話であって問題ないと思いますね。例えば、安房トンネルっていうのは上高地と高山とを結んだんですね。それでね、あそこの焼岳に近づけすぎたんですね。だから掘ってる時に98度とかの熱湯が出てくるんですよ。だけど、まあまあ今の日本の技術だったら、100%とは言わないですけど98%くらいは問題ないでしょ。

A

それから例えば東京湾口とか豊予海峡とか、この辺も先ほどおっしゃった、神戸と関空とつなぐ、チューブみたいな技術を使えば可能なんですか。

B

日本の技術は高いですからまあ行けるんじゃないですかね。

A

結構豊予みたいに流れが強くて長いところでも掘るのは可能ですか。

B

掘るのは可能です。それはだけどしょっちゅう同じ方向に流れてるのじゃなくて、流れが緩くなるというか、そういう時があるんじゃないですかね。波立ってるような時は避けて、かなりこう、入れ替わる時の引力との関係で、干潮満潮、それでまあまあになった時を狙って沈める。

私は、あそこは絶対鉄道だから、鉄道は橋はマズい、トンネル掘った方が良

と思います。何故私は鉄道かっていったら、明石海峡が鉄道を止めてますからね、そうしたら下の鳴門大橋ですか、あれは新幹線乗せるようになってる。もしあそこに新幹線もってこなかったら、税金の無駄遣いです。そうすると、あそこに今の、鳴門大橋に新幹線を乗せるためには鉄道は和歌山からもって来なきゃいけないから、紀淡海峡はトンネルと思う根拠です。

A

国土強靱化というかたちでやって。いろいろ工事費とか具体的に計算してると、新幹線でやっぱり 10 兆円くらいですね、これから造る新幹線。新幹線の中にはね、トンネル代が入ってるわけですよ。結構トンネル通った方が安いんですね、工事費が。用買が要らないから。

B

スウェーデンとデンマークを繋ぎましたよね。あれなんかもやっぱり半分半分なんです。真ん中の島があって一方が橋で一方がトンネルになってね、半分。というのでね、外国もやっぱり張り合ってるのかなってというのがね、大体そうですよ、どこでも。トンネル屋と橋屋ですよ。

A

ただ、トンネルっていうのはね、ずいぶんいろいろやってきて、この 10 年間くらい少しトンネルのプロジェクトっていうのは下火だった。

B

全然下火になったんですよ。

A

ところが今度、国土強靱化、いろいろどうなるか分かりませんが、逆にい

くとトンネルばかりになっちゃうんですね。その点でいくと技術の継承をちゃんとされてきて、今度はそのところが生命線になってくるわけですからね。

B

それはね、トンネルはまだあれですけど橋梁で吊り橋はもう駄目でしょうね。日本では施工できないと思いますね。吊り橋の技術は中国に移っていると思います。

A

中国の方に技術が。

B

中国はいくらでも造ってます。トンネルは。ないといいながらありますよ。だけど長大橋梁ってもうないでしょ。

だから、あんな世界のトップレベルの吊り橋の技術が無くなってしまってもって勿体ないと思いますね。だからトンネルも怪しいですよ、これやらなかったら。だから今度リニアだとか何かかねっていうと生き返りますよ、トンネルは。まだ大丈夫です。

ただ今の技術者は、経験が少ないんですよ。若い人は、理論・計算が先に立って経験が少ない。こういう時は水が噴き出すとかね。そうするとそれをチェックするといったことがだんだん無くなってきている。

A

やっぱり年代的にギャップがあるでしょうね。

B

だからここで何年かトンネルが、もう 20 年近くトンネル無いんです。

A

それで、やっぱり土木ということ自体人気がなくなっちゃって。割と皆なん
か軽い、技術系の方も軽い学部に行ってるね。一番ややこしい、難しいところの
土木しかもトンネルの技術がだんだん、皆学生がいなくなってきた。そのギ
ャップがありますよね。だから今からこんなに必要だっていう時に、さあ皆ど
れだけ技術者が要るんだって言った時に、若い人が居なくなってる。

B

だけどそういうふうに予算がついたら、これから土木の時代だから土木に行
けて背中を押してくれたら、そういう意味で私は土木に学生が集まるだろ
うと思います。だけど、そんなの卒業してすぐに役に立たないですからね。だ
からここ 20 年、一番バリバリやらないかんとこが経験がなくなっちゃって
るんですよ。

A

建築は建築研究所があるんですけど、土木研究所ありますよね。土木研究
所はそういうトンネルの技術は。

B

あります。ただ、あそこ独法になっていますね。

トンネル技術はどこが継承してるかって言ったら、大学はもう無くなりました
だからね。唯一ゼネコンなんですよ。ゼネコンの研究所が頑張ってくれたん
だけ、ゼネコンっていうのは儲からなかったらバツと捨てますからね。そう
すると、この 20 年間トンネルの人皆放り投げてしまって、居ないんですよ。

A

トンネルとか港湾とかの土木がね、今度急に必要になってきたわけですよ。

それでちょっと後ろ向いたら誰も居ないという心境でね。先々週行ってきたんですけど、釜石のね、被害を受けたんですけど、沖合の防波堤がね、1200億で造ってるんです。海門から6.8mで、それが2本あって、そのおかげで1800人助かってるんですよ。そこで堰き止めてたんで、こっちに来るのが6分遅れたんです。その間に釜石は山に囲まれてますので山に逃げたのと、それからそこでやったので、津波の高さが半分くらい低くなってきた。ところがね、それ造ってる時も無駄な工事だと言われてたんですよ。30年かけて1200億で造って、実際の仕組みは船出してもらって見に行ったんですけど、ボロボロに壊れてるんですよ。だけどやっぱり港ごとに全部そういうことをやっていかなきゃいけない。その技術がね、実際に水面のところにある、海底のところまで造ってやっていくっていう非常に地道な仕事ですよ。港湾っていうのもこの20年くらいね、袋叩きにあってたんですよ。だからやっぱり、さあ今回の大震災と国土強靱化があって、さあ日本の土木技術だっという時に、後ろが寂しいっていうのがあってね。

B

やっぱり入ってくる人間が優秀な人間が入って来ないわけです。それはもうレベル下がったんですよ。トップクラスが来ないんですよ。昔は日本のトップクラスが土木に来ていた。

優秀なのが金融とかITとかに行っちゃう。そうすると土木は、「土木でも」行こうかなって言って、それが設計しとるんで、本当に設計大丈夫かなって思いますよ。

A

それはね、ITの場合はね、回線がつながらなかったで済むけど、土木の場合は人命に関わるわけだね。

B

私はやっぱり土木に優秀な人間をザクザク入れる必要はないんですけど、港湾なら港湾に、やっぱり何人かは核になるような優秀な人を育てていくことが大切だと思います。

A

実際の港湾も、いわゆる港湾土木と漁港土木と縦割りなんですよ。漁港土木の方はほとんど技術力はないですね。だから実際に行くと同じ港の中に、こちらは漁港だ、こちらは港湾だって。

B

なるほどね。管轄は、行政的に管轄が違うんですかね。

A

もう一つまずいのはね、道路っていうのは一応国がコントロールしてますけど、港湾っていうのは地方で管理しちゃってるんですよ。だから一応管理者は県なんですよ。例えば 1200 億のを造ったのもね、国と地方とで半分ずつで、一応管理者は地方なんですね。そうすると港湾の技術で全国一元的なレベルを保った技術っていうのが出来ていないんです。何故港湾を地方管理にしちゃったのかっていうのは、地方分権っていうかたちでいくと良いんですけど、今になってみるとちょっと、なかなか難しいものがある。

B

確かに漁港なんていうのはどこが設計してるのか、私なんか知らないですね。

A

この辺は港湾土木、こっちの方は漁港だって。農業土木やってて、こっちはやってるんですね。

特に小さな漁港っていうのは、惨憺たるものですね。それでやっぱり日本国家、国家としてね、やっぱり土木技術はつくっておかないと。今になってみると国土構造が脆いんだって、この 20 年間で、ところがね公共事業がバッシングにあって、とにかく相当。パッと後ろを見たら誰もいないという。

私もう一つね、今の国土強靱化でちょっと誤解があるんですけど、今の既存インフラを耐震化しよう、防震化しようって維持補修っていうところがマスコミで今騒がれてますけど、今の国土強靱化っていうのはむしろね、もう一回国土を仕様変更しましょうっていうね、新しく作り直していきましょうという。だからそれは公共事業が無駄だっていうマスコミに書かれたりしてるんですけどね。

30 年くらい前、20 年前はね、アメリカのインフラが相当老朽化して、しかも全然維持補修が行われてなくて、問題になった。高速道路なんてブカブカになって。日本はそれに比べるときちんとした。ところが今はアメリカは、私ブルックリンの補修現場を見に行っただけですけど、アメリカはずい分維持補修を行ってきましたね。

B

アメリカもね、イギリスなんてもう最たるもんですけど、コツコツ造ってますからね。日本はあの時に、新幹線は来るわ、オリンピックはやるわ、ガーッとやったから全部が 50 年過ぎてきたわけです。だから同時に全部アウトになるんですね。だから確かに何とかせないかんということ言うんだけどやっぱり手が回らないと。アメリカはやっぱり日本よりはやれるんじゃないですかね。こっちよりこっちの方が。

A

長いですからね。1920 年代から造ってますからね。

B

ニューヨークのあの橋なんか結構古いでしょ。吊り橋で、ゴールデンゲートが1937年かなんかですもんね。

A

しかも私は技術的なことは分かりませんが、実際に見に行くとね、かなり丁寧に造ってますね。材料も良いですね、あの頃の。日本は1940年、30年頃ってというのはね、とにかく突貫工事でやっていますから。

話が最初に戻りますが、さっきのトンネルの笹子トンネルの、ああいう昔のこういうかたちで縦割りの技術かなんか知らないけど、これはやっぱり今のかたちで全部きれいにして、ジェットスタイルにする、こういう工事って出来るんですか。

B

それやろうとしてるんじゃないですか。剥がそうとしてますよね。だけど剥がすのもやっぱり車通ってますからね、そこが難しいところですよ。だから全然、シャットダウンしてバツとやれば、それはもう簡単ですけどね。ジェットファンつけてやるとか、やればいいんですけど。それはチビチビやらないかんわけですからね、だからなかなか板も取れなかったんでしょう。

A

全部で400数十カ所とか新聞に載ってましたね。

B

だから初めに落ちないようにやっぱりきちっとしとかないかんわけですよ。

A

トンネルじゃないんですけどね、いろんな施設を維持補修するっていう、その技術者が日本の場合居ないですね、ヨーロッパの場合は外壁はそのままだ

して中を綺麗にするんですね。

そういうメンテナンスのところは儲からないし、それからやっぱり元々造った人でないとなかなか、他の人が入ってくるっていうのは、何だこんな造り方してっていう話にもなるもんだから、そのところは全く日本の場合業界として育てないんですね。

B

豊浜トンネルで、なぜ落ちたかメカニズムを説明する話があった。だんだん岩が劣化して落ちるだけです。あれでトンネルが潰れたって言うんです。あれはトンネルのところの石が落ちてくるからコンクリートでこういうの足してあったんですね。だけどトンネルが潰れたってね。

A

道路会社が責任を負うのか、やっぱり国賠法の対象になるのか。

国交省の工事マニュアルがありますね。この工事マニュアルより安全でかつ安い工事方法を選択できるんですか。

B

マニュアルと言いますか、決まってるんです。それをベースにして会計検査が入ってくるわけです。それでチェックするわけです。例えば、技術力のない県のトンネルは非常に気をつけないといけないのは、ガチガチなところにボルト張ってるんですよ。

A

国交省の工事マニュアルっていうのは国交省の土木技術者でよっぽどトンネルを分かってる人がやっぱり書いてるわけですか。安全第一で書いてるわけですかね。

B

まあ安全第一というより、それほど現場で貼り付いてやった人っていうのは業績ないですね。やっぱりゼネコンは知ってますよね。

A

工事が終わった後、会計検査院は土木のこと分からないでしょうから、国交省がそこを検査するんですか。

B

直接来てるのかちょっと分かりませんが、会計検査院が来てると思います。

A

現場の工事事務所っていうのはそんなレベルを持ってないから、実際に検査って不可能じゃないですか。

B

だから、例えばコンクリート 25cm あるかってこうやって、1カ所なかったらやり直しですよ。

A

今日先生のお話聞いて、笹子トンネルで日本のトンネル技術がずいぶん信用が低下したと思ってたんですが先生のお話聞くと、そこは違うということですかね。

B

それはトンネルが出来たら後はいろんな人が入ってきますよ。鉄道だったらレール敷く人、それからいろんな線を引っ張る人、というね。それから信号から、道路関係だったら消防関係ですね。そういうのがいっぱいやってくる。繰り返しですけど、日本のトンネル技術はしっかりしていますよ。

A

本当にジェットなんとかって前から心配だったんですけど、余計心配になりました。

B

だからそこまできちんとやってればいいんですけど、もしあれをきちんとコンクリート打つ時だったら、その議論は当然出てくるはずですけどね。

A

特に今回、最後の2年くらい揺らされてますから、地べたもね。

B

そうですね。それとあの板はね、あれは空気を置く、もの凄い振動してるわけですよ。空気をこうやってますからね、常にこうなってるわけですからね。だからその辺はどうだったかなっていうのはありますね。

A

今日は、ありがとうございました。

以上