

# 甲南大学 総合研究所所報

## 第 57 回 総合研究所公開講演会

### [疲労の科学と過労対策]

平成 25 年 12 月 14 日 (土)

講師 渡辺 恭良 氏

(理化学研究所・ライフサイエンス技術基盤研究センターセンター長)



#### 胡所長：

みなさん、こんにちは。いつも甲南大学総合研究所の公開講演会にご出席していただきまして、誠にありがとうございます。総合研究所の所長で、胡金定と申します。どうぞよろしくお願い申し上げます。甲南大学総合研究所は設立してすでに三十年の歳月が経ちました。

総合研究所の主な活動は、三つあげることが出来ま

す。

まず一番目の仕事は、研究チームの募集です。総合研究所はその研究チームに資金援助をしております。現在、甲南大学は八つの学部あります。学部間の壁を取り払って共同研究活動を促進するという目的で、総合研究所が作られたわけです。年間約三つチームを募集して(年度により若干違います)研究活動を推進しております。これが一つ目の大きな仕事です。

二番目の仕事は出版事業です。出版について、研究チームは二年間の研究期間で研究活動を行い、三年目には研究成果をまとめて頂き、総合研究所の叢書として発行しております。叢書は非売品ではありますが、欲しい方が居られましたら、総合研究所の事務室に連絡をしていただき、手に入れるようお勧めいたします。出版のもう一つの仕事は、「総合研究所所報」の発行です。総合研究所所報は年に二回発行しております。去年までは紙ベースで発行していましたが、今年度から紙ベースの発行を中止して、ホームページ電子版で公開しております。是非甲南大学ホームページの「総合研究所」をアクセスして、総合研究所の活動などをご覧になっていただきたいです。

三番目の仕事は、総合研究所の公開講演会です。公開講演会は年に二回行います。前期一回と後期一回実施しております。前期は七月前後に行ないませんが、後

期は十月から十二月の間に実施しております。また、理系と文系交互で、さらに学内と学外の講師交互で公開講演会を実施しております。今年、前期は学内文系の順番で学内の先生にお願いして七月に実施しました。後期は学外理系の順番で今日、理化学研究所の渡辺先生をお招き致しまして、講演会を行っていきたいと思っております。

今日のテーマは「疲労の科学と過労対策」で、サブタイトルは「あなたの健康維持と増進のために」です。現代人は疲れが多いということで、今日のこの講演会をお聞きいただき、疲労のメカニズムを理解して、疲労にならないように、また、過労対策を講じて頂き、元気いっぱい生活してほしいです。

時間の関係もあり、先生のご紹介はチラシに掲載されておりますので、ここでは省略させていただきます。

それでは、大きな拍手で渡辺先生をお迎え致したいと思っております。

#### 渡辺先生：

みなさんこんにちは。渡辺です。早速今日は疲労のお話しをしていきたいと思っております。

この「健康科学」と我々が言っていることから、まずご説明したいと思います。私たちがですね、色んな病気になります。生活習慣病だったり、認知症であったり、うつ病だったり、癌だったり。まあ、その他の病気もありますが、そういうものを山に例えるのも変ですけど、山のこういったところが病気とすると、その裾野そういったところには未病と言われる部分。まだ病気の病名はついていない、早期診断はついていないけれど、どうも調子が悪いなという、そういうゾーンがあります。ここずっと連続的な、こういったグレジェントというのにしているのは、病気とその未病の間は、そんなに明確な線はないんですね。だんだんこちらに向かってくと。それからもう一つは私たちが健康であるということを、どのように表すかという、実はたくさん生体—で計測できるものですね。バイオマーカーというんですけれど、そういうもので正常値とか正常域、これは皆さんが色々な血液検査とかされた時とか血圧の値とかですね、こういうものがこれ位だっ

たら健康と言っていいんじゃないかと。それから血圧なんかでも、ちょっとそういう境界といいますか、ここから病気に向かうんだけどなというところがあります。そういうところの、いわゆる中間状態というんですかね、ちょっと危ういなというところのバイオマーカーというのもあります。

それから病気になっていくところ、例えば糖値が非常に空腹時は高いとか、測定できる色んな臨床検査によって、色んな病気になりつつある、あるいはもう診断としてそれがつくということなんです。ですから、すべてある、色々測れるものですね。測定できるもの対象としてきて、このあたりにあるわけです。ただ私たちは、もちろん病気に向かっていきますけれど、活動の結果ですね、色んな病気になる可能性があります。一生懸命に生体防御システム。復元力ですね。元に戻す力が備わっております、これは年をとっても生体防御システムというのは、しっかり頑張っている。ですから病気から未病に戻したり、未病から健康に戻したり、あるいは健康を更に増進して、病気の方向に向かわないようにする。そういうこともできるんですよ。そういうのを今、全体を含めて健康科学と言っております、健康な人も対象です。先制医療というのを最近よく使われますけれど、これは未病のところから病気にならないようにするにはどうしたらいいか。そういったことをしていただくと、あるいは一部薬の代用品みたいなものもありますけど、病気にならないですむかということですね。そこは今、先制医療としてたくさんの方が、また取り組んでいます。

それと、健康をみなさんがですね、ちょっと調子が悪くなったと考えられる時の原因とか要因ってというのが、もちろんありますよね。一生懸命活動している。そういうことだけではなくて、昔はというか、地球上にはまだまだこの低栄養という要素がありますけれど、以前色々なものがちゃんと取れていなかった。そういう時には、やっぱり低栄養などが健康被害の原因になりました。それから、みなさま分かるように公害とか環境の色んな因子。それから人類は薬とか食品添加物など色々な化学製品を化学で新たに生み出してきましたので、そういうものが、また健康に被害を及ぼしてきたこともあります。それから最近では食べ



難しいことではあります。ただやはり今、言われているのは健康寿命の延伸。健康寿命をなんとか伸ばしていくということで考えております。ただ大きな課題がありまして、病気になった人はですね、仕方がないから病院へ行かれることが多いですけど、先ほども未病って言いました、診断がつく手前の方。あまり病院へ行きたくないんですね。実際に病院へ行ってもちゃんと診てもらえるか分からないというところなんです。それから病院側もですね、病院もたくさんありますけれど、なかなかそういった未病領域、たくさんの人をですね診断、あるいは治療といいますか、先駆けて何とか病気にならにようにするというキャパシティは今のところありません。臨床機関は非常に疲弊しています。現場は非常に大変な人達がたくさんいます。ですので、なかなかそうなるそうですね手が回っていないのが事実なんですね。

また、検診センターのようにですね、富裕層が受けられる検診センターというのは全国的にどんどん増えています。色んなドッグ含めて増えてますけれど、そういう未病の人たちが集まって検査をする。バイオマーカーと先ほども言ってるんですけど、その費用を定期的に公的に捻出するような仕組みが保険制度の中でもありません。みなさんもお分かりのように保険の点数がつくってというのは病気になって診断がつく。あるいはこの病気の疑いというやつでは検査ができるんですけど、なかなか茫漠としたものでは、医療機関がですね一生懸命検査をして送っても、つき返されるんですね。つまり、保険の点数が認められない場合があります。それから、もう一つはですね、未病未病と簡単に言いますが、先ほど書きましたように、健康被害において色々ありますし、思い当たる症状もたくさんありますので、どういうところをターゲットにしてこういったことを進めていくのかという着手点については、今も国の健康医療の推進室を作って色々協議しておりますけど、なかなか経済的なことも含めて明確ではないということです。ただ、できないと言ってもきりがありませんので、それを何とか進めようということで、一つ我々が考えているのが、今グランフロント大阪に「健康科学イノベーションセンター」これは大阪市立大学が昨年7月から開

所しています。私は理化学研究所のポートアイランドで研究していると共に大阪市立大学、阿倍野天王寺で医学生を教えて、そしてこのグランフロントの「健康科学イノベーションセンター」で今からお話するようなことをやっています。これ、何をやろうとしたかということ、先ほどからご紹介していますように、なかなか病院と一般の方々という形ではどこにもお金がでてこない。ただ健康産業とは、ご存知のようにたくさんの方々の企業ですね、特に家電企業がたくさんの方々のところで、健康産業に転向しよう。つまりみなさんが家庭で血圧を測ったり色々な測定をする機器。それから実際にはもうちょっと、例えばヘルスケアに関するですね、簡単に言うとマッサージチェアみたいなものをどんどん開発していこうと企業が盛んです。私ども、そういう健康産業を実際に製品を消費者の為に試していただく、あるいはモニターをしていただいて本当に有効なものか確かめていく。私たちはそういった物を実際に何とか欲しい訳ですから、結び合わせるようなそういう仕組みを作る。そこには当然科学的なしっかりとした評価が必要です。これはこういうことに有効である。あるいはこういうものを使ってくると、こういったことに役立って病気を少なくすることができる。あるいは、行政機関ですね。もちろん厚労省始め、たくさんの方々はそういうシステム構築を今一生懸命やろうとしています。やはり、みんなが気付いていることは、病気になってからでは遅いということですね。そういった意味で「クロスポリネーション」とはどういうことかということ、それぞれが、それぞれに持っている財産を共有して一緒にやりましょう。ということです。昨年の11月に関西経済連合会。たくさんの方々の企業が入っていますが、そこと一緒に「健康科学ビジネス推進機構」というのを作りまして、グランフロントと一緒にいって色々なことを手掛けていこうとしております。基本的には、そういった企業の方々で健康を進めるための、色々なことに賛同される方々に今集まっていたら、昨日もやってたんですけど色々な方向でのコンソーシアムといいますか、事業化を図ることを考えています。昨日やっていたのはスーパーフードという事業コンソーシアムで色々な食品企業の方々とか、新しく参入される、いくつかの、

みなさんもよくご存知な有名な外食産業。そういったところの方々も入っていますし、給食産業なんかも入っています。それから来年度4月からは、我々自身がこういったところに行って、色んな健康に関する測定ができる新しい測定器。例えば皆さんが息を吐いていただくのをちゃんと測定して、今肺がんとかですね、喘息、糖尿病とかはこういった呼気で分かるんですね。それを、もっともっと高感度にしていきますと、色んな他の病気も含めて、それに向かっていることが分かります。ここには、たくさんの研究機関や医療機関、そういった人たちと一緒に色んな意見をいただいておりますね、一緒にやってきておりまして、例えば慶応大学のヘルスケアなど色んなところとのタイアップが考えられます。

もう一つやってますのは関西バイオメディカルクラスターという文部科学省と経産省との連携事業ですけど、この中で「健康科学」を推進しようと、これはもう4年前から神戸大学、大阪大学、大阪府立大学、大阪市立大学、兵庫県立大学の5大学で、このような「健康科学」をいかにするか。先ほど評価っていうことを言いました。成人も含めて健康を評価していく。そういったところの施設をですね、例えば神戸大学は神戸大学の病院の中に評価センターを作られていますし、実際の臨床試験といえますか、色んな効果を検定するような形のセンターが続々とできています。兵庫県立大学では食に関するセンターを作られています。そういうことを連携してやっていこうという訳です。グランフロント大阪内にあります、この「健康科学イノベーションセンター」というのは420平米で、そんなに広いところではありません。しかも最初に大阪市がやると言っておりまして、それから今、橋下政権にですね白紙に戻されたということで、実際には皆さんに来ていただきやすい場所に作るはずだったんですが、だいぶ奥まった場所にいつてしまいました。大阪駅の方からA棟っていう大きな商業施設。それから次に2階で結ばれていますけれどB棟があり、ここにも色んな企業のオフィスがありますが、その次のC棟というところの9階にあります。たくさんの方に来ていただいて色んな測定をしていただける様に24個のブースを設けておりまして、全部のブースにつ

い立があります。そこで色んな情報を入れていただいて問診的なことができますし、疲労の具合を測定することができます。こういったところに来ていただくと製品の根拠ですね、科学的なデータとか、実際にはここで、今後は手に取って、あるいは一定期間使っていただくということができるようにしようとしています。

こういった「健康科学」あるいは私たちは疲労ということを中心としてずっと研究していますけれど、そういったものの試験とか研究する連携ネットワークを作ってきたというのが、今までのところ。ここに細かく書いてありますけれど、今日は細かい話はぶち抜いてですね、大体の概要を知っていただこうと思います。色んな形の試験ですね、そういったものができるという体制をネットワークとして整えております。

それから、先ほど言いましたように、たくさんの人に来ていただいて「健康見守り隊」ということを考えております。これは多分、年会費2千円位をいただいて個人会員として登録していただいております。そこで、先ほども言いましたように健康に関する項目ですね。例えばオールシーズン年に4回位来ていただいて、もちろんもっと来ていただいてもいいんですけど、ご自分のデータを自分で入れていただくと。そしてそこで、当然色んな器械を使って計れるものですね。もちろんご希望の方には血液検査等も……。これは淀川キリスト病院のうめきたクリニックというところが対応しておりまして、そういった所で血液検査もしている訳です。

それから、法人会員というのは主に、逆にそういう色んな製品を提供する側ですね。企業にはそういったこともする。あるいは企業に勤めておられる会社員とその家族の方々の健康も見守る。今はたくさん企業が社員の方々の健康を見守っていこうという形で入っていただくということも可能です。

ここにもたくさんの方のことを書いてみますけれど、基本的には健康科学産業では、健康科学ビジネスを進めていくための拠点にしようということです。たくさんの方々の健康に関わる研究あるいは実際の医療が行われていますけれど、みなさまもご存知のように生活習慣病を

何とかしようと、これはメタボリックシンドロームに始まりたくさんの方が行われております。

それから、睡眠障害あるいは睡眠の質の低下ですね。このへんもたくさんの方が取り組んでおられますし、いくつか睡眠のセンターができてきています。それからストレスですね。こういうのはそれぞれ大きな学会があって、色々な研究も進めています。私達は疲労の研究をずっとやってきましたので、日本疲労学会といのを 10 年前に起ち上げまして、ようやく最近になってこういった学会同士と一緒にやろうよという話がでてきて、まだ一つの学会にはなりませんけれど、とりあえずそれぞれの学会の中に代表を呼んで、一緒にシンポジウムをやりたいというのが今年から生まれてきました。ですから、ストレスも日本ストレス学会というのあれば、臨床ストレス学会、もっと臨床寄りの学会もあります。色々な学会と一緒に色々なことをやります。そうすると、当然疲れていると意欲の低下あるいは抑うつ傾向。色々なことがここに書いてあって、矢印があるのは関係があるということですね。例えば最近と言いましても 3,4 年前ですけど、睡眠の質の低下があると糖尿病の発症頻度が高くなるという研究がありまして、因果関係が非常に重要視されています。今、疲労と睡眠の質の低下。みなさんお考えいただければすぐに分かりますけれど、切っても切れない関係にある。当然ストレスとも切っても切れない関係にある。こういったものが実際に睡眠の質の低下から生活習慣病が起こってくるとするならば、当然疲労が強い方からも、そういったことが起こってくる。ここを、今たくさんの方を追跡しまして調査をやっているということですね。疲労の強い方達が、例えば糖尿病にどれだけ頻度が高くなっているか、あるいは内科的な疾患にどれくらいあっているのか。そういうことをやっています。

それから、ちょっと精神科領域になってきますけれど、やはり、うつ病あるいは早期のうつ病の対策というのは、非常に社会的にも企業の中でも必要でして、そういうことを早く発見して、何とかしましょう。病気は全て早く対策を立てられると比較的軽症の間に元に戻ることができます。なかなかそれが重症化していくと、治るのも大変な時間、あるいは家族も負担で、

ご本人が一番苦しい訳ですけど、家族の方もすごく苦しい思いをします。こういう風に見て行くと、どこを軸足にしても「健康科学」は進められる。つまり我々は疲労を中心にやっていますが、別に睡眠をやっている人たちが睡眠を中心に一緒に疲労も分かる。あるいは、こういったことを全部やっていくということも可能なので、手をつないで色々なことができます。

私達が何故疲労をやり始めたかということ、今からお話ししますが、まず疲労の統計です。これは 2004 年、ちょっと古くて 10 年くらい前のものですが、大阪地区でとった 2,742 人の方に書いていただいた無作為抽出のアンケート調査です。100 項目位の質問をして、回答していただく。その 100 項目の内 4 項目だけ抜き出してきてるんですが、例えば「今疲れていませんか？」ということに関してはほしい 56%、60% 弱の人が「はい」と答えています。これは 5 年前、1999 年にも同じような三千人規模の調査を愛知県豊川市でやったんですけど、これが 58% で、ほぼ同じです。インターネットの調査も色々あります。千人規模以上の調査。ほしい 60% 前後という答えが出てきますので、アンケート調査に答えていただいているのは、うちに帰って 1 日疲れた状況であったり、あるいは休日だったり、こういう値が出てきていると思います。ただ問題なのは期間なんですね。「どれ位の期間あなたは疲れていますか？」ということで、なんと 6 か月以上、半年以上の場合慢性疲労になります。慢性疲労の方たちが全体の 39%、40% 近くになります。先ほどご紹介した 1999 年同じような質問をして、愛知県豊川市の統計では、ここが 37%。ほぼ同じですね。ですから日本では結構長い間、疲労が抜け切らないという人が結構たくさんいる。なんと 10 人中 4 人近くになります。じゃあ、ほかの外国の統計を見ます。例えばイギリスのロンドン郊外では 1 万人規模の統計もありますが、これがほしい 20%。22% 位の方が慢性疲労になります。日本はちょっとそういう意味では多いですね。日本で多い一番の理由というのはもちろん、質問の仕方、質問のニュアンスによりますけれど、やはり日本は、比較的疲れているということも言っても周りの人が「ああ、そうですか、休んだ方がいいよね」と言ってくれる優しい社会。アメリカや外

国はですね、やはり疲れているということは、ちゃんと休んで自分をケアしなければいけないということで、あまり疲れているということを外に向かってしっかり言わないで隠している人がいます。そういう人たちがいる程度いますんで、そういう違いが表れているのかもしれない。その慢性疲労の方々の日常生活ですけど、何か問題があるか。疲れている感覚は6か月以上持っているんだけど、ほとんど日常生活に支障がないんだと言ってる人が半分強います。ですので、問題はこちらなんすね。半分以下ですけど、だいたいですから39%の半分以下なので、全体の18%位の方がいます。こういう人たちは元気な時に比べて作業能率や能力が低下する。何とかしなければと感じている人達です。それから8%位の人達は、時々仕事あるいは学業を休まなくてはならない。そういう風に言っていますので、ここですね、だいたい40%弱に8%をかけていただくと100人中3人位は医療がちゃんと手を差し伸べて、何とか回復させてあげなければいけない。そういう方々だということが言えます。慢性疲労の原因は、実はあまり分かっておりません。原因不明というのもありますし、それから過労、ハードスケジュール。思い当たる節があるけど、体がどうなっているかよく分かってない訳ですよ。そうすると病気という病名が付いた方、慢性肝炎になったり癌になったりですね。そういった方はいますけれど慢性疲労の中で本当に自分の体の原因が明確に分かっている人は、逆に少ないということになります。

じゃあ、疲労とは何なのかということですが、疲労とか疲れとかはですね、わざわざ説明する必要もない。というのは、皆さんが実際感じて体験していることなので、そうですね小学生ひよっとしたら幼稚園児まで、疲れてるってことが分かっているのかもしれない。ただ、学問上ですね学会、例えば日本疲労学会という学会を作りますと「疲労ってなんぞや」という事を定義しないと動けないんですね。ですから、研究の上では、そういった作業能率が低下してる状態。みなさん元気な時に100%の力を出せるとします。その時に70%、60%、実際に統計的に取った場合ですね、それがちゃんと落ちてくる。そういう状態を疲労と言いま

しょう。ということにしております。こうすると計れるんです。測定できるものを疲労と言います。皆さん疲れた感覚、疲労感・倦怠感を必ず感じられるので、「そういう状況は疲労とは言わないのか」とおっしゃるんですけど、それはもちろん疲労と言ってもいいんですが、学問上は測定できて、明らかに客観的に見て「この人は疲れている」ということを示す必要があって、それはご本人が疲れているということを使うのも非常に重要なポイントですけど、一応研究の上の定義では、そういった低下状態として表します。疲労っていうのはですね、本来休めっていうことを我々に命じてくれる、気づかせてくれる非常に大事な警報装置ですね。つまり「疲れた」ということを我々が感じない状況になると、そのまま仕事をしてしまうとですね、あるいは色んなことを一生懸命にして、やがて下手な場合は過労死ってことを迎えます。ですので、非常に重要なアラーム装置なので、ちょっと休憩したら治るような疲労、一晩寝たら治るような疲労はですね、別に対策を取る必要はない訳です。当然活動をすれば疲れるというのは当たり前のことなので、それはいいだろうと。ただそれが、長く先ほどの慢性疲労のように伸びている場合、それは何かの対策を立てないと病気になっていく危険性がありますよということです。

それからストレスとの関係ですが、ストレスは皆さんたくさん毎日関わっています。寒い暑いのも含めて、そういったものが重責して陥っている機能低下状態、こういう状態を疲労と呼んでいます。

それから、たくさんの病気の下地になっている未病ですね。先ほど最初に言いました、未病の最たるものですが、我々が疲れていて、疲れがなかなか抜けきらない状況。これは本当に未病ですので、色んな形で先制医療というものに結び付けて介入することになります。それから、たくさんの病気になった場合ですね、先ほどの慢性肝炎とか癌とかありましたけれど、色んな病気になった場合に倦怠感・疲労感が非常に強い。そういうことで、これを何とかしてあげることによって、病気と闘う気力というものが湧いてきますので、ここも非常に病気になってからの疲労・倦怠感とも重要な問題です。先ほども言いましたがプライマリーケア主訴の痛みに続いて第2位が疲労・倦怠感です。こ

れを何とかしないとイケない。じゃあ、どういう事が解ければ、この疲労とかそういった事が分かるんだということですが、時間的に言いますと、皆さんが例えば運動をして疲れが出る急性疲労。それから2週間以内、数日から何日か続く亜急性疲労。それから先ほど言いました6か月以上の慢性疲労。そういうものを分解して、色々な考え方をします。疲労の度合いを縦軸にとってですね、例えば皆さんが運動すると疲れたと。そこでうまく休憩がとれると、これは回復して、ほとんど元気な状態に戻れるんですね。この時にこれまでは、疲労の原因になるような因子。つまり活動することによって、色々なものが我々の体の中に出てきて、それが疲労を起こしているんだ。ということが言えるのであります。それから、もう一つ最近分かってきたことに、こういう生体警報装置というのは全部ですね、こういう原因によって、我々に異常を教えてくれるという因子以外に、それを元に戻して回復させる。こういうリセット因子と言いますが、警報をおさめてくれる、そういうものも体には備わっているんだということが、分かってきたんですね。皆さんが例えば細菌感染とかウイルス感染をして、風邪をひいて体温が上がります。そういった時に体温が上がっていったところで、もうすでに皆さんの体の解熱ホルモンがある $\alpha$ -メラニン細胞刺激ホルモン ( $\alpha$ -MSH) と言いますが、これは解熱ホルモンなんです。元々、熱を上げて免疫系を活性化して、一生懸命その異物と闘っている時に、もうすでに熱を下げる機転が体の中に出てくるということなんです。それがずっと、細菌と闘っている状況が続いていくと、なかなかそれが元に戻らない。このリセット因子が不調であると、これが出るのを何か妨げられると、こういったように続いていきます。ですので、一つは年をとって、疲れが何となく運動をしても後が長引くよねと言う時は、リセット因子がだんだん老化によって失なわれてると考えてもいいかもしれません。

ですから、こういう2つのもの。これはただ単に1個、2個のものではないですけど、そういう因子として考える場合に、こういった慢性化というのは色々な事が考えられるようになってきますので、それを突き止めていく、それを何とかするというのが一つの話し

なんです。

私たちが疲労の研究を始めたのは、実は慢性疲労症候群という病気が発見されて、そこから始まっています。1984年にですね、アメリカのネバダ州、インクラインという村で80何人の人が同じような症状を訴えて集団発生しました。それは非常に強い倦怠感で、なかなか外に出れない人たちが集団発生したんです。それをアメリカの防疫研究センター(CDC)が、その頃エイズウイルス(HIV)がかなり明らかになってきていたんで、これはもう、そんなに集団感染するんだから、何らかの感染症だということで慢性疲労症候群という名前を付けて診断基準を作ってウイルスを探ろうとしたんですね。その発表を日本で見ていた大阪大学 木谷先生と倉恒先生。この人達がウイルスの専門家の人達と一緒に、やはり日本でも新しいウイルスを発見しようとして、すぐに厚生省が、当時厚生省ですけど、木谷先生を班長として調査班を立ち上げました。私はその頃すでに脳科学の研究をやっていました。で、倉恒先生達が慢性疲労症候群の患者さんの血漿中、血液の中にですねアセチル-L-カルニチン。ちょっとややこしいですけど、carnitine というのは脂肪酸というのを運んで脂肪酸を燃やすことによってエネルギーを作る重要なアミノ酸の一種なんですけど、そういったものが低いということを発見しました。じっさいにこのアセチル-L-カルニチンあるいは血中にはほとんどアセチル-L-カルニチンですが、これが脳に入るかどうかということから、実際に慢性疲労症候群から残っている非常に辛い疲労感・倦怠感。そういったのがどこでおこっているのか、アセチル-L-カルニチンとどういう関係があるのかということと一緒にやり始めたのが1992年、今から21年前になります。ウイルスの研究と共にですねそういう脳科学、特に思考力が落ちたり注意力が落ちたり、集中力が落ちたりすることのメカニズムを探ろうとしてやってきました。当時ですね日本とスウェーデンは大きな国際共同研究をやってまして、それを進めていた中で、この慢性疲労症候群の方々の研究もKarolinska研究所とかUppsala大学、スウェーデン側と一緒にやってきた訳です。一生懸命ですね、この慢性疲労症候群の方々の病気の原因を突き止めよう

と研究をしているとですね、疲労が分かっていないことに気付く訳です。たくさんの人たちが慢性疲労症候群という、疲労を—あるいは倦怠を中心として起こっている病気を、一生懸命解明しようとするんだけど、自分たちの疲労そのもののメカニズムは全く分かっていないということに気付く、まあ当たり前のことですね。みなさんもお分かりになったと思いますけど、それをじゃあやろうということで、もう一回少し原点に戻ります。そういう疲労の研究を進めようということをや文部科学省の研究班で、これは6年間ですね。北は北海道大学から南は鹿児島大学までのたくさんの大学あるいは研究機関との共同の大きな研究を始めました。ちょうどその6年間が終わるころですね、日本疲労学会というのを作って、もっと研究とかですね、色んな連携を進めましょうということで始めて、毎年行っています。来年第10回です。グランフロント大阪で5月の末にやることになってます。そういう色んな研究、それで実は大阪市に2代前ですね。橋下さんの前の平松さん、そしてその前に關淳一市長がいっしょにいました。關淳一先生は大阪市立大学の内科の講師までされて、健康福祉局の局長とか助役、今でいう副市長を経て市長になりました。基本的にはこういう疲労の研究とかですね、ご自身は内科医なので非常に興味を持っていただいて一緒に大阪市として拠点を作ってやろうよというのが今の北ヤード梅北、そしてグランフロント大阪、そういった所に、こういったものを作るということに繋がっています。あと、ここにいっぱい書いてありますけど、色んな研究を、疲労の研究ですね。色んな仕組みで進めてまいりました。その中には一つは子供さんですね、子供の学習意欲と疲労。つまり疲労が強い子。あるいは2年間位追跡しまして、疲労が強くなってきた子ほど学習意欲が低下してきています。ですから学習意欲を何とかしてあげる為には生活習慣であったり、色んなことを改善していく。それによって疲労が取れてきた子は非常に学習意欲が高まっています。

最初の6年間の文部科学省の研究ですけど、最初私たちは病気の疲労の研究から始まりました。慢性疲労症候群。でもその中で、我々自身の疲労が分かっていないことに気づいたので、それを健常人と言います。

自分たち自身の疲労ですね。それも色んな疲労がありますけれど、そういったもののメカニズムを研究しよう。あるいは動物の疲労モデルっていうのは、例えば運動をさせて疲れさせるようなモデルだったんですけど、色んな疲労のモデルがなかったのものでそういうものを開発してきた。実際に疲労を計ることができるようにと言いましたが、実際どれ位なのか。みなさんのご自身の疲労というのはですね、毎日前の日と比べると自分がどっちがしんどいのか、だいたい分かると思うんですけど、そうではなくて、お隣にいる方と自分とは、どれくらい疲れているかということの比較ですね。たくさんの人の中で自分の疲労はどの辺にいるんだろうか、そういうことを計れるようにしようとしているということです。そういうものを使って、実際にはメカニズムも分かりますし、色んなものを、疲労を軽減するようなものを試すこともできます。次にたくさんの方々のアンケート。それが21世紀COEプログラムですね。疲労ということだと、例えば大阪市立大学を中心にしてやっていこうよということで、そういう疲労克服研究教育拠点の形成ということで5年間やりました。これも文部科学省のプロジェクトです。これまで続けてきた、そういう国際的な疲労の研究をする国際疲労学会を開催してですね、色んなことをやりました。その時に平成17年の連休明けですね、疲労クリニカルセンターというのを大阪市立大学付属病院に作りました。3人の先生方が色んな疲労の方を見えています。それから実際にそういった方々に何をさしあげたらいいんだろうか、あるいは生活習慣病を日常生活で、どういったものを対策としてたてていったらいいのか。そういう三本柱ですね。どちらかというところと研究と臨床とそして色んな開発。そういう形の研究を続けてきました。そういった10年間の研究ですね、平成11年度から平成20年度までの研究の中で、実際には疲労の度合いが計れるようになってきました。疲労の度合いをきちんと数値化できて、色んな試験系の樹立が出来てくると基本的にはメカニズムを解明することができます。製品開発に、こういった疲労の測定を役に立てることができるということですね。

では、疲労度をどんな風にして計るかということですが、最初に言いましたように疲労には大きく分けて

二つの要素があります。皆さんが疲れていると感じる疲労感、倦怠感。それからもう一つは感じることはさておき、実際に体あるいは脳が疲れているかどうか。そういう客観的な計測ですね。主観的な計測というのは、色んな質問をして、大体 01234・・・点数ですね。ある項目、例えば「疲れが取れにくいですか？」という質問に対して「非常に取れにくい」「ある程度取れにくい」。そういういくつかの段階に応じて○を付けていただくと総合点数が出ます。この人は精神的な疲労が強い人だ。この人はどちらかというと肉体的な疲労が強い方だ。そういうことで点数になりますんで、ある点以上の方は、これは例えば医療機関がやっぱり、ちゃんと精査していかないといけないということになります。そういう色んな質問紙を作ってきました、今は一番使っているのは 30 項目位の簡易版という、比較的短い時間でみなさん見つけていただけるものを中心に使っています。病院ではですね、たくさんの先ほどから色んなことが関係があるのに、つまり疲労ということに関して【改行不要】も睡眠の問題も聞かなくてはいけませんし、痛みの問題も聞かなくてはいけません。ということで、たくさんの項目のことを書いている。

もう一つはですね Visual Analog Scale という 10センチの線分に今どれだけ疲れているか、ちょっと印を付けていただく。非常に簡単な検査です。それは痛みでもやりますし、睡眠でもやりますし、色んなことで 10センチの線分に付けていただくんですが、これ結構正確に表すことができます。そういうものも非常に時間が短い疲労度の主観的計測をやる時に使います。

それから、みなさんがどう感じておられるかということは一主観的な事として、もう一つ、もうちょっと客観的にですね画面の方を……。これは、みなさんが疲れておられる時を考えていただけたらいいので、何が一体疲れとして働くか、例えば注意力・集中力がおちてくるというのは、これはもう疲れると明らかかなことなので、これはこういう風にコンピューターでやれる試験があります。だいたい 5 分以内で計測ができるものを今使っていますけど、例えば 1 ケタと 1 ケタの数字を足し算していただいて、1 ケタ目を自分で回答していく。答えが出てきますんで、その答えが

正しいかどうかをずっとやっていただくという試験です。結構、集中力・注意力が必要になりますんで疲れてくるとエラーが出てきたり、あるいは反応時間が遅くなったりします。

それから、行動評価ですね。これは動物の疲労でもそうなんですけど、確実に疲れていると行動量が低下します。みなさんも考えていただいたらお分かりになると思いますが、疲れている時ってあまり動きたくないですよ。基本的にはそういったものを計る。これは簡単に言うと腕時計型のアクティグラフ。あるいは最近ではですね、塀の中にセットしてカメラではないですけど、みなさんがどれ位行動しているか分かるように、そういう装置も開発されています。これは有名なゲームメーカーも含めてですね開発が進んでいまして、行動評価法っていうのは必ずしも体に付けるものではなくて、体に何も付けなくても行動評価が出来るようになってきています。そういった事を使って、実際に元気な時に比べてどの位行動量が落ちてくるかっていう評価をします。

それから一番成功してるというか、製品になっているのが自律神経機能ですね。疲れると癒し系の自律神経系の機能が非常におちます。ですので、こういったものを測定すると、実際に疲労が計れることになりますので、それを基準として疲労を良くしてあげようと思ったら自律神経機能、特に副交感神経機能を、ちゃんと元に戻してあげるということを できるということなんです。

あと、病院とか検診センターなどでは血液や唾液あるいは尿をいただくことになりますので、そういう中にもいっぱい実は、酸化物質であったり代謝物質であったり、疲労に関わるものがあります。唾液中にはみなさんが疲れるとですね、唾液中のウイルスが外に逃げようとして出てきます。

厚労省でですね 3 年間、こういった疲労の客観的な診断法をやっておりました、指針が今できました。この研究はまだ倉恒先生の班を中心にして我々も一緒にやっていますけれど、ほとんど進んでいますので、国としてもですね、そのような疲労の診断をどのように客観的にしていくかということが取り組まれています。先ほどお話ししてるような自律神経機能評価とか活

動量や睡眠・覚醒リズムあるいは酸化ストレス評価や色んなものを使って科学的に広めていこうとしています。その中で自律神経機能評価ですけれど、これは皆さんが心電図の測定できる場所、それから加速度脈波っていうのは指の先ですね。人差し指の先でセンサーに、例えば 70 秒とか 2 分半とか単に置いていただくだけで計れる脈波です。

心電図はこういうやつで、R という波があります。R-R 間隔というのが計れます。それから加速度脈波っていうのは、指で計る脈波と 2 回微分したきれいなこういうピークが出てますね。こういう間隔を言います。みなさんだいたい、この心電図にしる加速度脈波にしる 1 分間に 80 個くらいですね、60~100 個位の波があるわけで、それをですね周波数解析します。非常にきちんと規則正しく脈って打てるように思われてるかもしれませんが、例えば呼吸をしたらちょっと速くなったりしますね。そういうことをみなさん分かっていると思います。つまり脈拍を打つ心臓の機能と血管に伝わっている機能というのは、非常に予備能というのを持ってまして、何かあった時にサッとそれを早めて対応できたり、色んな予備能がしっかりあることが非常に健康なんですね。つまりゆらぎがある方が、余裕がある方が健康である。実際、周波数解析しますと、いわゆる低周波数成分 LF と書いてますが、これは交感神経機能を表します。どちらかというと緊張系の神経ですね。それから高周波数成分 HF、これは副交感神経系、癒しの神経系機能なんです。これが心電図を取れるところでは心電図を計ってもいいですし、加速度脈波でとらえるところでは加速度脈波でもいいです。この機器は実は今、新しく両方計れるようになっていますので、血管年齢とか動脈硬化とか、色んなことを含めてこういった自律神経機能を正しく評価しています。

ちょっと、先行きますがこういった自律神経機能を計ると交感神経と副交感神経のバランスが計れるんですね。それを比率にとりまして、このグリーンのところを健常者。元気な人達が加速度脈波や心電図で計るとして、そうするとこの低周波性成分と高周波性成分の比率、つまり交感神経と副交感神経の成分の比率っていうのは、だいたい 1.3 位ですね。非常に balan

スが取れている。それが例えば一生懸命に 4 時間位頑張って何かしていただくと、この比率は非常に上がります。交感神経の緊張系が優位になると同時に、癒し系の神経系が機能低下を起しますんで、疲れてくるということになります。元々、慢性疲労症候群の患者さんっていうのは、疲労負荷をしなくても元々非常に高い。つまり健常人が疲れた時よりもっと上の状態にっている。簡単に言いますと癒し系の副交感神経機能が、非常に落ちている状態になります。

こういったものを病院や病室で計りますと、心電図を 48 時間ずっとつけていただいて計りますと明らかなんですね。この時間、2 日間ですけど寝ている時間なんですね。ブルーのところは寝ているんですけど、寝に向かう前に必ずこの副交感神経性成分、高周波数成分が非常に活躍します。これが頑張ることによって私達は気持ちのいい眠りにつくことができます。体温が大体 1.5℃位落ちてきます。そういう波を持っているんですけど、こちらを見てください。慢性疲労に陥っている人はここがないんです。ほとんど、この眠りに行く時に副交感神経機能にうまく発揮できない。睡眠あるいは睡眠導入時に副交感神経機能が非常に悪いので睡眠の質が非常に悪い。こういうのを実際に計れる器械、特に家庭に一台、血圧計のように計る器械を、今の血圧計をみなさんが購入されるのと同じような感覚で作ろうということをやっています。これはまだ検査場、例えばグランフロント大阪等には置いてありますけれど、これはもっと小型化されたものが出てきています。そして量産すれば確実に各家庭に置けるようになる。特に血圧計に組み込む。そういうものができてきてます。こういうので今、疲労を計ることができます。

それから行動評価ですね。疲れると行動量が落ちると言いました。こういうアクティグラフ。これも HITACHI さんなんかと同じようなものが作られています。元々はアメリカの NASA で開発された技術です。みなさんが起きている時、こっちですね。起きている時の活動も分かりますし、眠りにつくところの入眠潜時と言いますが、みなさんベッドか布団に入られてから実際に寝たよねというところまでの時間が計れます。それからこの中途覚醒ですね。途中目覚めてます

よねというのも全部分かります。これ昔はですね、睡眠の紙を1週間分ほど渡して、皆さんに書いていただくんですけど、なかなか自分の睡眠っていつごろ寝たかなと、本当に寝たのはいつだろうと、よく分からない。中途覚醒に限っては、ほとんどの方が起きても3回位起きたかなっていうんで、そんなにちゃんと覚えている訳ではありません。全部ちゃんと計測に出てくるんですよ。睡眠の質は非常に良く分かります。健常者のこういうパターンに比べて慢性疲労になっている人は、これは慢性疲労症候群の患者さんですけど、覚醒している、起きている時の活動量も非常に落ちている。それから、こういったひどい人になると睡眠もめちゃめちゃになってしまう。昼間もよく寝ておられますし、実際に寝ている時の質が悪い人も多いと思います。

それから血液で計る、これも血液だけでなく最近はですね、血糖値も指の外から計れるようにだんだんできてきてます。こういうのも全部そのうち血液を採らなくても、だんだん計れるようになってきます。それは主に体を貫くような波長のレーザー、光を使ってやっていますんですけど、そういう酸化ストレス。これは年をとってですね、残念なことに若い人達から、こう見ていきますとだんだん酸化ストレスが上ってきている。つまり年をとればとるほど、なかなか酸化ストレスをちゃんと駆除できていないということが分かります。こういったものもですね、実際患者さん、慢性疲労症候群の人に実際に非常に高い人たちがいるということですね。そういうことが問題になります。

それから、ここにデータを持ってきていませんけれど、もう一つですね抗酸化能っていうのがあります。その酸化が、今起こっているかどうかだけではなくて、私たちが一生懸命活動すると生体の酸化っていうのは明らかなので、それに対する還元能力っていうんですか、それを治す能力、それも計りますんで、そういうものが落ちていると非常に危険状態だということになります。それからあと、血液を少し0.5cc位なんですけど頂ける場合はDNAチップとか、これは主に免疫系ですね物質が慢性疲労になると落ちていく。それから物質そのものですね、みなさんの体の中の代謝物。そういうものもたくさん今数えていまして、そ

ういうもので特にクエン酸回路っていうものが、ちょっと思い出していただくんですが、私たちの体でエネルギーですねATPを作っている一番中心の代謝経路ですね。ブドウ糖から実際にはピルビン酸というのまでできまして、そこから、このアセチル CoA というものが、このクエン酸回路に入ってきます。最終的にはクエン酸ですね。だからクエン酸回路と言いますが、これをぐるぐるっと一回りすることによって、たくさん、まずはNADHというのを作って、そこから実際にATPっていうのが作られる訳です。ここが実は落ちている。慢性疲労の中で落ちているっていうことが分かってきました。特に最初の入口の方ですね。もっと言えばこのアセチル CoA プラスオキザロ酢酸こちらが落ちてると言ってもいいかもしれません。基本的にここは非常に重要なんですね。今まで疲れてる人っていうのは、どこかエネルギーを作るところに問題があるのだろうと言われてきましたけど、例えばブドウ糖とかですね脂肪酸っていうのはみなさんの体の中で不足はしていないんですね。ですから、そういういわゆる車で言えばガソリンのようなものが十分ある。ただそれを十分に燃やして車の駆動力に出来ないというところに問題がある。つまり、これ駆動力のところなんですけど、そこに問題があるということが最近分かっています。

ちょっと話を先に進めますと、運動をして疲れるというところが、みなさん分かりやすいと思うんですが、私たち運動して疲れているだけではないんですよ。もちろん体を動かしても疲れますけど、やっぱり精神的なストレスとか、あるいは今日も非常に寒いんですけど環境ストレス。それから、あるいは先ほども出てきたように、どうも眠りの質が良くないよね。あるいは子供たちはリズム障害。夜遅く寝るからですね。朝起きた時ボーっとしてることがありますね。そういったところ全部疲労に結び付いておりまして、非常に疲労っていうのは複合要因、色んな原因で、みなさんの疲労っていうのは形成されています。ですので研究っていうのは、そう簡単ではないですよ。ただ、動物に運動させて色んな物を解析するという研究だけでは分からないわけです。ですから、たくさんそういうモデル。動物でも色んな疲労のモデルを作ります。み

なさんが例えば風邪をひいて、あるいは炎症がおこってぐったりする。そういうモデルも作ります。それから運動性のモデルとか、あるいは過労死もありますね。何晩も徹夜をしたモデルなんですけど、動物なのでこういうことになります。ただこれもですね動物と人と、かなり色んな意味で違いますので、動物実験で行ったことが必ずしも人に全て当てはまるわけではもちろんありません。ただやはり臓器の中とかですね、細胞の中を見る場合は、人ではなかなか、それはできないこともお分かりいただけると思います。血液とかそういうものは頂けても、例えば肝臓の中とかですね、やはり動物実験の結果からある程度推測していかなければいけない。特に脳の中がそうなんです。そういうところを動物モデルを色んなモデルで実は共通項。たくさんの疲労モデルを作りまして、実際には自発的な行動量が低下しているということは疲労である。そういうものを評価しながら色々な体の中で起こっている変化、それを見るわけですね。ここに一つの図にしてありますが、これは実はたくさんのモデルとたくさんの動物。そういう研究、たくさんの臓器あるいは血液。そういうものを計った結果ですね。脳の中でいくつかの異常があることは明らかになってきました。それから肝臓とか腎臓とかですね、心臓とかでも免疫系の物質、免疫細胞を作る物質が体の中に増えてきている。それがエネルギーに対して先ほどの異常のようなこともおこしているということが分かってまいりました。

今日はあまり時間もありませんので、あまりメカニズムの話は細かくはしませんけど、まずみなさんが時々、疲労って、特に運動の疲労ですけど乳酸が溜まるんだよねということを言われることがあります。今はスポーツ医学の先生方も乳酸は疲労の原因物質ではないということで一致しています。学問の世界では、乳酸というのは非常に重要なエネルギー基質でして、クエン酸回路を見て頂くと、ここには乳酸はありませんけど、ピルビン酸が乳酸、これ一つの酵素反応ですぐに乳酸になるんです。十分に酸素がない場合、例えばみなさんが厳しい運動をして無酸素運動をした場合は、ブドウ糖をいったん乳酸にして置いておきます。それで酸素が入ってくると乳酸はだから筋肉中と

か血流に増えるんですけど、酸素が入ってきて、これを何とか修復しようとするんです。これをすぐにピルビン酸にしてザーッとこれを流します。乳酸というのは、いったんみなさんが厳しい運動をした時に、横に置いて非常に大事な回復を助ける物質だということが分かってきたんです。乳酸は酸ではありますが、実際に酸としての性質というより、乳酸そのものが非常に重要なのだということです。乳酸では疲労は起こせません。そう、色々やってますとですね疲労と老化、エージングっていうのはほぼ同じメカニズムで、時間的に短いのが疲労であって、もうちょっと長いことかかるっていうのが老化であるっていうことが分かっています。つまり毎日毎日、私たちは疲労を何とかして、元気になっていくと、これは当たり前のことですけどアンチエージングにつながっていきます。色々な関係する物質がアンチエージングにつながります。

今、こういうメカニズムを考えてるんです。これは全て新しい色々な因子も分かっているんですけども、精神的な疲労は脳中心ですし、神経細胞中心です。運動性の疲労は筋肉細胞だけが、みなさん問題だと思われるかもしれませんが、実は運動する時、脳の色々な部分を使って、運動の色々なそういうプログラム、あるいはどういう風に筋肉を動かすかという順番の決定。動き出す前に脳っていうのは非常な準備をして、わっと筋肉を動かすんです。ゴルフのスイングをする時であり、ウサイン・ボルトが 100m 走る時であり、全部脳がですね神経細胞を一生懸命動いているんです。そしてあの 100m、9 秒台の走りを出すことができる。ですから疲れるのは筋肉細胞だけではありません。運動の時は脳の細胞も結構使います。

それから、あと感染性。先ほど言いましたように、みなさん風邪をひいたらこれは免疫細胞が動員されて一生懸命に頑張りますんで、免疫細胞も使われます。全部の細胞にですね細胞種が違うんですけど、共通して起こってることはオーバーワークすることによって、酸素ラジカル、っていうのは我々が呼吸を酸素を使ってエネルギーを作ってるところで必然的に出てくる悪玉酸素ってやつですね。これは確実に増えてきまして、オーバーワークしていくと処理しきれない状

態になってきます。そうすると酸素ラジカルは重要なたんぱく質とかですね色んな細胞の中の部品を錆びつかせるんです。酸化するんですね。だからもう全て老化であろうが病気であろうが疲労であろうが、みんな部品が錆びつくということなんです。十分に修復できない、つまり錆びついた部品を細胞の中の修理工場に運んでいくとかですね、こういった部品を修理工場に持ち込む。ここもエネルギーがたくさん要りますね。それから新しいものを作っておきたい。これも非常にエネルギーがあることです。そういうのを修復エネルギーと言ってますが、こういった錆びついた部品を何とか新しいものに置き換える技術。そういったところに十分な修復エネルギーが作れる時は元に戻れるんですね。元気になれる。ただそれがなかなか、修復エネルギーが十分ではない場合に傷ついた部品が溜まっていきまして、細胞そのものが死んだり、あるいは障害を起こしたりする。それはですね、我々の全身の「見守り隊」と言ひまして免疫系の色んな所に異常はないかというのを全部見張っています。例えばふくらはぎの後ろの細胞が傷んでるよって言うと脳に知らせてくれます。それが、疲労の伝播因子とか色んなものがわかってきて、脳に伝えるメカニズムが分かっていますね。例えばみなさんが運動をして今日は右のふくらはぎのこの辺がどうもだるいなとか痛いなとか、そういうのは全部脳に伝わる仕組みっていうのが分かっているということです。

先ほども言いましたが、結局メカニズムを見て行くと特に今の錆びついたとこ、それから錆びついた物を直せるか直せないか、それが元に戻らない状況になっていくかどうかということが大きく変わってきますけれど、中心のメカニズムもほとんど加齢エージングということと、疲労というストレス。ですからまた時間軸の長いのはエージングであるということが考えられますので、こういうことをやっていくとアンチエージングにつながって、実際にはサクセスフルエージングあるいはビューティフルエージングということにつながっていきます。

そういう研究をたくさんやってます。特に最初に言ひました、我々のグループは、脳科学の専門家がたくさんいますので、実はどこで我々は疲労を感じている

かとか、こういう疲労ってどういう風に頭の中では処理するのか。そういった世界の最先端を走っています。例えばみなさんが疲労を感じる所、これはたくさん仕事をさせていただいて、どんどん疲労感っていうのが高まるんですね。ここがちょっと究極になりますけど、12人位の方にやっていただいて共通で、その疲労がどんどん強まって疲労感が強まっていく所で働いている脳全体の一部、眼窩前頭野って言ひます、そういうところで我々は疲労を感じているっていうことが分かってきました。

慢性疲労症候群って話しを何回もしてきましたけど、慢性疲労症候群診断基準っていうのは6か月以上厳しい、生活が著しく損なわれるような疲労があること。そして他の病気を除外する。それを除外診断と言ひまして、例えば慢性肝炎が元々あって疲労が厳しい人。あるいは自己免疫疾患があって、非常に厳しい人は、その元病の診断ですか、つまりそういうものが分からなくて、こういうことが起こっている人達を慢性疲労症候群と言ひます。

今、各国日本をはじめ慢性疲労症候群の患者さんっていうのは、だいたい0.3%位。そしてその10倍位の方が、病的慢性疲労症候群。随伴症状1個だけ足りないとか、そういう人達がいまして、だいたい最初の統計で言ひますと100分の1~3人位は慢性疲労症候群に非常に近い方。他の病名は見当たらないけれど、ものすごく疲れている人がいます。そういう人達を何とかしていかなくてはいけない。慢性疲労症候群の方っていうのは、日本は非常に研究が進んでおりまして、そういうメカニズムですね。特に脳のメカニズムというのは非常に分かっています。脳の中に免疫系の炎症を起こす成分が実際増えている。その物質が例えばセロトニン酸という神経系、あるいはグルタミン酸という神経伝達系に問題があって異常な疲労感、不定愁訴が起こっているということが分かっています。そういうことをやる道具立てですね。例えば私達の脳の中の神経伝達物質がどのようになっているか。元気な時と比べてどうなっているか。あるいはエネルギーの物質がどうなっているか。そういうことって、全部今みなさんに一本の静脈注射で色々な分子ですね、そういうのを計る用意が出来てきています。これ

が神戸のポートアイランドで理研のセンターとしてやっていることです。

それから実際にはですね、脳に MRI を使ってますね。今、脳の全体の委縮がどこにあるか、ちょっと小さな委縮ですね。そういうものが分かるようになってきています。そういう所でこの慢性疲労症候群の方っていうのは前頭前野っていう一番大事な思考力とか計画とか、新しいことをやるとか、創造的なこととか、そういう所をつかさどっている所が委縮をしている。小さくなっている。それが認知行動療法など長くかかりますが、良くなった方は、その委縮が元に戻る。つまり神経細胞が死んでいってるとようなアルツハイマー型認知症みたいな委縮ではなくて、神経のアンテナの張り出しですね。神経細胞に異常がある時、神経突起張り出しがあるんですけど、それがちょっと狭まっている。そういう委縮の仕方をしている。慢性疲労が取れてきた人は、それが元に戻るということが分かっています。

それから、もう一つ分かっていることは、実際には疲労っていうのは生体防衛だということを最初に言いました。それを過剰防衛しているのが病気の方です。実際みなさんがですね、目で物を見て一生懸命活動してもらおうと、この後頭葉にあります視覚野というところの反応がだんだん弱くなっていきます。そこの活動が低下していきます。当たり前ですね。その時に、これはトリックなんですね。MRI っていうのは結構大きな雑音がありますんで、それをほんの 1 秒少し落とします。そういう MRI の中に入っておられる方に全く気付きません。ちょっとだけ 60 何シーベルのことを 40 シーベルくらいに 1 秒間だけ落とす。それで聴覚系の神経系っていうのはおもしろいんですね。みなさん音を聞いた時にもこの神経が発火して反応するんです。音を消した時、音を和らげた時も反応するんです。それを見て実際に一生懸命目で追う課題をやってますんで、本来は聴覚系は、疲れるはずがないんです。健康者も疲れません。ところが慢性疲労の方は聴覚系も使っていないのに落ちるんですね。これは非常におもしろい。使っているところは当然落ちるんだけど、使っていない場所までも落とす。我々の脳の中には司令塔があって、ここが疲れる、じゃあみんなこれ以上疲

れないようにしようねと過剰防衛をやっているように見えます。

そういうことは実際にはですね、ここにはデータがありませんけど、鏡を真ん中からちょっと左前に立てて、右手と左手両方でグリップ運動っていうのをやってもらいます。右側の手のグリップっていうのは実は左側と錯覚するんですね。鏡を見てますんで、どちらの手が先に我々は疲れると思って動きをやめるのかというところと右側の手なんです。それは見えていて、やっぱり防衛反応です。つまり疲労っていうのは、みなさんこれをすると疲れている、疲れるよ、これ以上疲れたくないねというので、やめるところも大きな防衛反応ですね。ですから疲労の本体っていうのは、もちろん活動の後で起こっている変化というものなんですけど、頭っていうのは非常に賢くてですね、これ以上抜き差しならない状態になるところで止めさせる。ブレーキのようなものですね。それがどうも非常に強い過剰防衛なのが慢性疲労症候群になるのではないかと分かっています。

それから、みなさんですね自分の近い人、特に自分の顔。疲れたなというのがよく分かると思います。家族の顔も分かると思います。そういうのを、この後ろの方の後部帯状回というところで、これは色んな感覚系にミラーシステムってあるんですが、疲労にもミラーシステムがあることが最近分かってきました。つまり実際に疲れていなくても疲れたような形のことを想定できるんですね。脳がちゃんとそういう風に働いているということです。

子供達は先ほども言いました意欲、学習意欲と疲労っていうのは、非常に綺麗なミラーイメージですね、つまり疲れていればいるほど学習意欲が低下する。これは大人でも何百人かの統計がありますけど、これは子供達 2 千名位の統計です。例えば 2 年間の追跡になりますけど、その子供達が疲れてくると、やっぱり学習意欲が落ちる。こういうのが、色んな事が子供達の意欲あるいは学習を支えている、一つの報酬と言いますか達成感、出来たっていうのが非常に大事で、出来た時に周りの先生や家族が褒めてあげる。これも非常に重要なんです。そういう自分が認められる感覚。それは子供達を伸ばす、あるいは疲労を和らげる非常に大

きなポイントだということが分かっています。それから子供達はです、ねずっと大人達の中に入って子供の世界というのを持ってるんですけど、注意力配分して、ある人はこういうことを言った。他の人はこういうことを言った。それをうまく配分しながら色んなことをこなしていくような、そういう能力も持っています。これは大人になるまでずっと伸びる能力なんですね。ここがどうも慢性疲労の子はうまくいってないということも分かってきました。

そういうたくさんの人達をクリニカルセンターで診てきまして、色んなことが分かってきました。慢性疲労症候群や慢性疲労の強い人はやっぱり、非常に一生懸命に真面目に物に取り組む人が多いとかですね、その中にも色んなパターン、睡眠障害パターン、ノイローゼ的なパターン、うつ症的なパターンの人がいるとかですね、それぞれ治療法が異なっています。

それから、こういう慢性疲労症候群だけでなく、病院にはたくさん他の病気の方も来られてまして、そういう人達の疲労感も和らげてあげるということも非常に重要なことですね。何かを差し上げて疲労倦怠感を少しでも良くすることによって病気そのものが良くなる。これは、例えば抗がん剤とかですね薬の副作用の場合一番効いてきます。ご存知のようにいくつかの抗がん剤の時に、色んなもの、健康になれるとか色んなものを一緒に与えることによって抗がん剤の働きが良くなると思います。

これは、何年か前の我々の論文ですけれど、例えば人工透析の患者さん、この疲労度が強いほどすぐに死因につながる、例えば心筋梗塞とかそういうものが2倍以上多いと。つまりある病気になっても疲労感が強ければ強いほど、次の問題ですね。糖尿病になっても次の問題につながっていることが分かってきました。こういったことを実際に和らげる、そういう広義の疲労・癒しビジネス市場。日本だけですけれど2020年にだいたい12兆円。年にですよ。日本の国家予算は90兆円ですけれど、世界の市場を見ると、それに匹敵する。世界市場をなんとかして、皆さんの健康を維持することに役立って、かつ、日本製品を何とか世界に売りだしていこうということで、色んなプロジェクトをやっております。疲労の食のプロジェクト。

ト。これは色んなものがおこっていて、ここに疲労感を和らげる。そしてパフォーマンスの低下。そういう疲労の客観的な部分も抑える。そういったものが分かってきてます。還元型コエンザイム Q10とか、色んなものが分かってくるわけなんですね。こういうものをどんどんまとめていくと共にですね、じゃあどこに効くのかと。このメカニズムの中のどこに効くのか。そういうことになってきます。例えばレモン。レモンを半個位、一日に食べると十分必要なクエン酸が摂れます。他のフルーツにもクエン酸はあるんですけど、レモンと比べたら6分の1位で、例えばグレープフルーツにすると3個位食べなくてはいけない。結構な量なんですね。だからレモンが非常に良いということが分かっていまして、レモンはクエン酸が非常に有効ということがこれまでの試験で分かっています。最近広島県のレモン農家では、だいたい1日に半個位みなさん食べてます。それは、たまたま色んなところでできるので、ちょっと傷ついたものとか食べてるのかもしれないけど、結構広島県の人達は食べていて、疲労度も非常に改善している。あるいは抑うつ度も改善する。睡眠の質が改善する。そういうことが分かっています。イミダゾールジペプチドというのを色んな所でお話しをしていますけれど、これは2つのアミノ酸、β-アラニンというのとヒスチジンあるいはメチルヒスチミンというのがくっついたα-カルノシンとですねアンセリンという2つのアミノ酸がくっついたジペプチドであります。これは実際には鳥の胸肉とかですね、渡り鳥、この羽根の付け根ですね。こういうところにたくさんあります。こういう鳥達が飛び続ける、あるいは遠洋回遊魚のひれに近い筋肉にたくさんあります。これは何かというと、実は抗酸化物質なんですね。これを実際に試験した人で酸化ストレスのマーカーも抑える。それから組織ダメージのマーカーも抑える。そして疲労の客観的な部分、そして、主観的な疲労感も抑える。こういう試験もたくさんやまして、これが今のところ非常に良く効くんですね。そういうものがどんどん製品化されまして、みなさんの元に届けられるような状況になっています。

それからビタミン B1 ですね。アリナミンのようなものですね。これも色んな試験をして実際に免疫系、

感染性の疲労にも効果があることが分かっています。こういう色んなものが試験で分かってきて、色んな場所ですね、これはエネルギー代謝の図を書いているんですけど、色んな所に色んなものが必要なんです。場所はそれぞれ違うんですよということですね。だから、こういうものをコエンザイム Q10 ですが、ちょっと時間がないので・・・。コエンザイム Q10 っていうのも非常によく効きます。色んなものが実際、疲労・抗疲労効果になります。先ほども言いましたように、色んなところに効くのでこれを組み合わせることが出来る。つまり A さんという方はこういうものが足りてないので、これを中心に採っていきましょう。B さんっていう人は、違ったこういうものが必要なので、これを採っていただく、ということになります。

これは平松市長の時に大阪市役所で抗疲労御膳というのを、昼ご飯で作ってまして、30 分位で毎回すぐに売り切れたんですけど、色んな人に届けるためにレシピを作る。抗疲労の成分をたくさん含んだ食品素材を我々、一覧表を作りまして、それで抗疲労レシピを作りました。それを色々グランプリがありまして、この近くですと、例えば ASNAS、コンビニエンスストアで抗疲労のサラダですとか、そういうものを出していただいております。色んな献立の例があって、こういう食材をどれ位採ったらいいかということが分かります。

そういう風にですね、色んなものをこれまで試してきました。こういう食に関わるものだけではなくてアロマセラピーだとか赤外線とか、どういう空間にいたら我々は癒されるのかとかですね。あるいはお風呂。それからコミュニケーションロボット。こういうのも全部科学的な試験、疲労を計ったり測定して有効性を確かめてきたわけです。

今、色んな方がですね、実際にあなたには何が足りてないのか、こういうことをやろうとしている訳であります。

疲労研究をやっていると、こういう所に呼んでいただいたり、テレビでも取り上げていただいております。私達が一番やりたいことはですね、やはり病気にならない科学を進めることと、それから日本の製品をより世界に打ち出せるようにですね、科学的な証拠

を持ってやっていきたいと思っております。

タケダさんの健康サイトに、実は今日お話ししたようなことが 30-40 ページ、結構ありますんで、ウェブサイトを見ていただくと今日お話ししたようなことがほとんど書いてございます。

これでお話しを終わらせていただきます。ご清聴ありがとうございました。

胡所長：

予定の時間を迎えましたので、今日の講演会はこれをもって終了させていただきたいと思っております。渡辺先生、本当にありがとうございました。

それでは、感謝の気持ちを込めて、もう一度大きな拍手で渡辺先生に送りたいと思っております。ありがとうございました。

最後に、お手元にアンケートが配られていると思いますので、お手数をおかけ致しますが、お帰りの時に受付にご提出をよろしくお願い申し上げます。

それでは、来年度の総合研究所公開講演会にもぜひお越しするよう心からお願い申し上げまして、今日の講演会をお開きにさせていただきます。本日は長時間にも関わらずご清聴ありがとうございました。また、来年お会い致しましょう。ごきげんよう。

<以上は 2013 年 12 月 14 日（土）甲南大学 132 講義室において開催された講話に基づく >