講 演
 Lecture

ニアミスから学ぶ*

小野寺 壮進^{**,†}・土井 英太郎^{**}

(Received September 7, 2015 ; accepted October 27, 2015)

Learned from near miss

Soshin Onodera and Eitaro Doi

Abstract : Numerous near misses are caused by lack of knowledge and experience and strongly reflected human errors such as misunderstanding, careless and so on. Although a variety of safety management systems, for example Permit to Work, Job Safety Analysis, are implemented in the rig site to prevent incidents, it is most important that the site crew can understand and utilize our safety systems correctly.

Keywords : Near miss, Safety management system, On the job training, Competency

1. はじめに

数あるニアミスは人間のうっかり、思い込み、知識・経験不足などを色濃く反映している。リグでは、事故を防ぐため Permit To Work (PTW) や Job Safety Analysis (JSA) などさまざまな安全管理システムを導入しているが、クルーがそれらシステムを正しく理解し、有効に活用することが何よりも重要である。本稿ではニアミス事例などを通して学んだ安全に関する取り組みや、日本海洋掘削株式会社 (JDC) が取り入れているクルーの育成・評価に関するプログラムについて紹介する。

2. 事故統計データ

2015 年 5 月時点において、JDC は東南アジアおよび中東を中心にジャッキアップリグを 5 基、セミサブマーズリグを 2 基、操業・運用している。リグには JDC 雇用のクルーに加えてカンパニーやサードパーティなどの人員が乗船しており、リグによって最大乗船可能人数 (Personnel On Board : POB) は異なるものの、100~150 人程の人員が働いている。これら JDC が操業する全リグフリートで働いている人員を合計すれば、常時 900 人近い人員が現場で働いていることとなる。オフショアの掘削現

表 1 事故種別件数 (2012 年~ 2014 年)

Category of incident		Last 3 years
Fatality	死亡	0
LTI	休業災害	2
RW/TC	不休 - 業務軽減災害	3
MTO	不休 - 医療処置のみ	10
First Aid	応急処置のみ	23
Equipment Damage	機器の損傷	39
Near Miss	ニアミス	48
Total		125

場という危険性の高い職場で働いていることも相まって、安全に配慮した操業に心がけているものの、現場で事故は起きる。以下に JDC が操業しているリグフリートにおいて過去 3 か年に発生した事故の統計データを示す。(表 1)

JDC では表 1 に挙げる 7 種別の事故を統計している。この統計値より事故の傾向をみれば、実にレコーダブルインシデント¹⁾以外の応急処置のみ (First Aid)、ニアミス (Near Miss)、機器の損傷 (Equipment Damage) の 3 種別の事故で全件数のおよそ 9 割を占めていることが分かる。事故に関する経験則として知られるハインリッヒの法則の考えを引用するならば、死亡事故や大惨事など重大な事故を減らすためには、まずはこの 9 割を占める軽微な事故を減らしていくことが有効といえよう。

JDC における過去 3 か年平均のマンアワー²⁾は約 190 万

* 平成 27 年 6 月 10 日、平成 27 年度石油技術協会春季講演会作井部門シンポジウム「掘削オペレーションの失敗と成功から得た教訓」で講演 This paper was presented at the 2015 JAPT Drilling Symposium entitled "Lessons Learned from cases of success and failure of drilling operations" held in Tokyo, Japan, June 10, 2015.

** 日本海洋掘削株式会社 Japan Drilling Co., Ltd.

† Corresponding author : E-Mail : soshin.onodera@jdc.co.jp

1) レコーダブルインシデント (Recordable Incident) : 死亡 (Fatality)、休業災害 (Lost Time Incident : LTI)、不休 - 業務軽減災害 (Restricted Work/Transfer Cases : RW/TC)、不休 - 医療処置のみ (MTO) の 4 種を指す。

2) マンアワー (Man-hour) : POB の人数とクルーの勤務時間を掛け合わせた数値

人・時間、トータルレコーダブルインシデントレート³⁾は0.53であり、International Association of Drilling Contractor (IADC), Incidents Statistics Program (ISP) における海洋平均の数値0.60と比較して良い結果となっている。

3. ニアミス事例の紹介

ここ数年で発生した事故の中よりハイポテンシャルインシデントと判断されたニアミス事例を2つ紹介する。ハイポテンシャルインシデントとは死亡事故や大惨事に直結するような危険性の高い事故のことである。

3.1 玉掛け者吊り上げ事故

このニアミスは、玉掛け作業をしていたラストアバウトがクレーンによってデッキから8 m 近く吊り上げられた事故である。幸いにして吊り上げられたラストアバウトは怪我なく事なきを得たが、一歩間違えば、死亡事故に直結していたハイポテンシャルな事故である。初めに事故の起こった当時の作業状況について説明する。

事故当時の作業状況

- ① 吊り上げられたラストアバウトはフラックバックに使用するビッグサンドバッグを、右舷側メインデッキ(図1)からメインデッキ中央に位置する Schlumberger のサンドサイロ(図2)に吊り上げ作業に当たっていた。
- ② ラストアバウトはサンドバッグをクレーンのフックに掛け、自身がバンクスマンとしてクレーンオペレーターにハンドシグナルを出した。
- ③ その際、サンドバッグに取り付けていたタグラインが自分の左足に絡まり、振りほどくことができずバッグと一緒にデッキより8 m 吊り上げられてしまった(図3)。
- ④ 一方、クレーンオペレーターはラストアバウトを吊り上げていることには気づかず、視線はデッキ中央のサイロへ向かっていた(図4)。
- ⑤ サンドバッグが右舷側からデッキ中央へ移る際に居住

図1 右舷側メインデッキにあるサンドバッグ

図2 メインデッキ中央のサンドサイロ

図3 タグラインが絡まり吊り上げられたラストアバウト

図4 クレーンオペレーターからメインデッキを見た視界

3) トータルレコーダブルインシデントレート (Total Recordable Incident Rate : TRIR) : 20 万人・時間当たりのレコーダブルインシデント発生率を表す指標として用いられる。

図5 ブリッジに降りるラストアバウト

この事故の発生後、事故調査と原因究明・要因分析 (Incident Investigation and Root Cause Analysis) を行なっている。以下に原因究明に用いた要因分析 (Root Cause (5つのなぜ (Whys))) を示す。また主だった事故原因、事故後の対策について説明する。

主な事故原因

- ・ サンドバッグを投入するサンドサイロがデッキより比較的高い位置にあったため、使用していたタグラインが長く、足に絡まりやすい状況にあった。
- ・ ラストアバウトは玉掛け作業を1人で行っていた。通常の作業では、クレーンオペレーター、バンクスマン、スリンガーの3人以上で行う。
- ・ 1人作業をしている状況にあったにもかかわらず、クレーンオペレーターは作業の中断を申し出なかった。

- ・ ラストアバウトに玉掛け作業を行うように指示を出したデッキスーパーバイザーが経験不足であった。玉掛け作業にラストアバウトを1名しか割り当てなかった。
- ・ 吊り上げられたラストアバウトは無線機を所持していなかったため、クレーンオペレーターに対してストップを伝えられなかった。
- ・ 作業を行うに当たり、JSA や Tool Box Talk (TBT) など安全に関わる Health, Safety, Quality and Environment-Management System (HSQE-MS) を励行していなかった。
- ・ デッキクルーはバンクスマンとスリンガーの Offshore Petroleum Industry Training Organization (OPITO) ステージ1の証書しか取得していなかった。

事故後の対策

- ・ 絡みづらいタグラインを購入した。
- ・ 1人作業を見つけた場合には、作業を中断するように徹底させた。
- ・ クルーに対して HSQE-MS を再教育した。
- ・ デッキにバンクスマンとスリンガーの資格を取得させ、OPITO スタンドアードを遵守するように再教育した。
- ・ 全職種に対して、教育プログラムと社内の評価基準を策定した。

3.2 PDC Bit 坑井内落下事故

この事故は12-1/4" 坑区間において、ビット交換作業中に誤って Polycrystalline Diamond Compact (PDC) ビットを坑井に落下させてしまった事故である。事故の種別は、正確にはニアミスではなく機器の損傷あるいは損失として分類されるが、この失敗は学べることの多い事例であるためここで紹介したい。以下に事故当時の作業状況について

図6 玉掛け者吊り上げ事故に対する要因分析 (Root Cause)

説明する。

事故当時の作業状況

- ① 作業は 12-1/4" 坑を掘進中。PDC ビットのコンディションを確認するために掘削編成をサーフェスまで揚管した。
- ② ビットのコンディションを確認後、顧客よりビット交換の指示が出たため掘削編成より PDC ビットを戻すため、マニュアルトングを使ってビットに戻し口をつけた。
- ③ 通常の作業手順では、ここでビット+掘削編成を井戸元よりずらし、PDC ビットが痛まないように下に木板やラバーを敷いた状態でビットを手で戻す。その際坑内には物が落ちないようにすぐにカバーをする。もしくは、井戸元でビットを掘削編成より戻した後、ビットにリフティングキャップを取り付けて移動させるのが正規のやり方である（図 7）。
- ④ しかし実際には PDC ビットのねじが外れかけた状態で、掘削編成をロータリーテーブルより 1 m 程度張り上げた。この時アシスタントドリラーは通常と違う作業に対して疑問に感じたが、ドリラーには何も言わなかった。
- ⑤ PDC ビットにはエアホストで吊った状態のビットブレイカーを取り付けていたため、フロアマンたちはロータリーテーブルより 1 m 張り上げた状態でビットブレイカーごと下回ししてビットのねじを切ろうと試みた（図 8）。
- ⑥ ねじが外れた瞬間、エアホストで吊っていたビットブレイカーは傾き、PDC ビットはストッパーをすり抜け坑内に落下してしまった（図 9）。

主な事故原因

- ・ビットブレイカーのデザインに不備があった。ストッパーの構造が悪かった。
- ・通常の作業手順にはない不適切な作業の実施および作業手順書の不履行があった。
- ・不明確な作業に対して、誰もがその作業に対してストップをできなかった。
- ・作業員同士のコミュニケーションが不足していた。
- ・作業者（ドリラーやフロアマン）の能力不足であった。

事故後の対策

- ・ビットブレイカーのデザインを改良した。
- ・作業手順書に作業に関する決まり事や手順を追記した。
- ・安全に作業が行えるように作業手順を再評価し JSA を改訂した。

4. 事故削減に対する取り組み

ここまで 2 つの事例を紹介したが、いずれもちょっとした誤りが積み重なって起こった事故である。ではこのような事故を削減するためにはどのようにしたらよいのだろうか。その解決策の 1 つとして、根底にあるハザードを軽減・排除することは大変有効な手段である。JDC ではハザード

図 7 ホールカバーの用意、ビットブレイカーへエアホイスの取り付け作業

図 8 ビットをロータリーテーブルより 1 m ほど張り、PDC ビット+ビットブレイカーを下回し

図 9 PDC ビットのネジが外れる→ビットブレイカーが傾く

図 10 PDC ビットはビットブレイカーのストッパーをすり抜け坑内に落下

を特定・管理する手段として、セーフティケース、Hazard Identification Study (HAZID)/Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA), Enterprise Application Integration (EAI) など高レベルで包括的なシステムと、JSA, PTW, HUNS (Hazards, Unsafe acts, Near misses or Safe work) カードな

図 11 PDC ビットのビットブレイカー

どのリグクルーが実務レベルで行えるシステムを導入している。両者とも HSQE-MS に組み込まれる安全管理システムであり、これら既存のシステムが忠実に遂行されているかモニタリングするプロセスとして、内部監査を実施している。またリグに搭載されている機器に対しては予防保全管理（Preventative Maintenance System：PMS）の実施により、不具合あるいはその兆候を把握し、必要な対策を事前に講じることで重大な損傷を防ぐシステムを構築している。一方、ソフト面では、その対応策の一環でストップワー

クオーソリティ（STOP Work Authority）の励行、クルーの能力を高めるための育成・評価プログラムとしてオンザジョブトレーニング（OJT）プログラムや能力・適正評価（Competency Assessment）を実施している。以下にその詳細を述べる。

ストップワークオーソリティ：STOP Work Authority

ストップワークオーソリティの基本概念とは、危険と感じた作業に対して作業を中断（ストップ）し、その危険を評価（Risk Assessment）して、対策を講ずる（Take Corrective Action）という趣旨である。現場では、下の立場の者が上席者であるスーパーバイザーに対してストップを発言することはなかなか難しい雰囲気がある。JDC ではストップ訓練などのキャンペーンを行うことで、誰でもストップワークを発言できる環境づくりに努めている。

OJT プログラム

OJT プログラムとは、On the Job Training による育成プログラムである。リグ上の各職種には業務内容（職責：Job Description）が規定されており、その業務を確実に遂行するために必要な経験、技量、知識、理解力、実力などを身につけるためのガイドラインが OJT プログラムに組み込まれている。上席者が安全面、技術面などを含む各項目の達成度を確認し、職種に必要なレベルまで到達したか

JDC OJT Progress - Driller Rev.0.0

OJT Progress Sheet Driller

Assessment Date: Last Assessment Date:

OJT Instructor: Toolpusher

Name: Employee No. Signature: Nationality: Years at the position

Driller:

Name: Employee No. Signature: Nationality: Years at the position

Comments:

This assessment sheet is developed based on JDC's KSA (Knowledge, Skills and Ability) template for JDC's rig crews and rig supervisory personnel with modification. Please refer to General Guideline for OJT Assessment Sheet.

KNOWLEDGE/SKILLS/ABILITY	COMPLETED	On going	Not yet
1. INTRODUCTION OF DUTIES			
Demonstrates:			
a. knowledge, skills and abilities for handling all drilling equipment			
b. knowledge, skills and abilities for calculation; BHA sheet, pipe tally, trip sheet, volume calculation, space out, kick sheet			
c. completion and submission of IADC daily drilling report			
d. arrangement of mud circulation system			

図 12 OJT プログラムシート（ドリラー）

JDC Competency Assessment Sheet - Driller Rev.0.2

Competency Assessment Sheet Driller

Demographic Data:

Employee: Branch/Location: Position: Supervisor/Head: Review Period: From: To: Completion Date:

(VG) Very Good Performance - Performance meets the defined job expectations and in many instances, exceeds job expectations. The employee generally is doing a VERY GOOD job. Performance that exceeds expectations is due to the effort and skills of the employee.

(G) Good Performance - Performance meets the defined job expectations. The employee generally performs according to the expectations of doing a GOOD job. The employee is doing the job at the level expected for employees in the position. The good performance is due to the employee's own effort and skills.

(BG) Below Good Performance - Performance may meet some of the job expectations but does not fully meet the remainder. The employee generally is doing the job at a minimal level, and improvement is needed to fully meet the expectations. Performance is less than a good job. Losses in performance are due to the employee's lack of effort or skills.

(U) Unsatisfactory Performance - Performance generally fails to meet the defined expectations or requires frequent, close supervision and/or the redoing of work. The employee is not doing the job at the level expected for employees in this position. Unsuccessful job performance is due to employee's own lack of effort or skills.

KNOWLEDGE/SKILLS/ABILITY	(VG)	(G)	(BG)	(U)
1. DUTIES				
Demonstrates:				
a. knowledge, skills and abilities for handling all drilling equipment				
b. knowledge, skills and abilities for calculation; BHA sheet, pipe tally, trip sheet, volume calculation, space out, kick sheet				
c. completion and submission of IADC daily drilling report				
d. arrangement of mud circulation system				
e. monitoring all pertinent drilling instruments				
f. expert of drilling the well				
g. expert understanding of well control				

JDC Competency Assessment Sheet - Driller Rev.0.2

Competency Assessment Summary

Demographic Data:

Employee: Branch/Location: Position: Supervisor/Head: Review Period: From: To: Completion Date:

Competency Assessment Score Summary

KNOWLEDGE/SKILLS/ABILITY	(VG)	(G)	(BG)	(U)
1. DUTIES				
2. EFFECTIVE SUPERVISION				
3. KNOWLEDGE OF RESPONSIBILITIES DURING EMERGENCIES				
4. PROPER POLLUTION CONTROL				
5. SAFE JOB PERFORMANCE				
6. USE OF DOWN HOLE DRILLING EQUIPMENT				
7. OPERATING AND MAINTAINING RIG FLOOR EQUIPMENT				
8. USE OF EQUIPMENT IN VARIOUS OPERATIONS				
9. RUNNING AND RETRIEVING BOP OPERATIONS				
10. DRILLING				
11. WELL CONTROL				
12. MANAGEMENT				
13. HSQE				
14. BEHAVIOR/OTHERS				
GRAND TOTAL				

Assessor's Comment:

Ex. Certified as Driller on this Assessment:

図 13 能力・適正評価シート（ドリラー）

確認できるツールとなる。JDCではリグクルーすべての職種および新入社員に対するOJTプログラムが存在する。

能力・適正評価：Competency Assessment

能力・適正評価はOJTプログラムで育成されたリグクルーの対象職種における資格・能力・資質を適切に定量的に評価するツールである。この評価ツールは、リグクルーの自己能力を測るものであり、また社内的には昇進などの判断にも用いられ、各自のスキルアップ意識を高めることが期待されることから、作業の安全かつ効率的な遂行に大いに寄与している。

5. ま と め

本稿では2件のニアミスについて紹介した。2つのニアミスが発生した原因を鑑みれば、その他で起こった事故での原因に共通する箇所が多い。つまりはこれら2件のニアミスの原因がJDCで起こる事故の本質とも言える。共通する事故の原因をまとめるならば、①HSQE-MSの理解不

足やクルー同士のコミュニケーション不足に由来する「安全に対する知識・認識」の欠如、②不適切な作業手順・作業手順書の不履行や、作業者・作業指揮者の知識・経験の浅さに由来する「業務遂行に必要な知識・技量・経験」の欠如、である。リグには安全を期するためにセーフティケースの設置、HAZID/HIRA、EAIの制定、日々の業務におけるPTW、JSA、PMSなどさまざまな安全策が実施されている。しかし、いくらこのようなハード面のシステムを構築したところで、それを使いこなす側の人材が、システムを正しく理解し、有効に使いこなさなければ、事故そのものを削減することは難しいだろう。このところJDCでは年間の事故発生件数が年々減少傾向にあり、業界のIADCと比較しても同トレンドである。ただこの先、より一層の事故削減を目指していくためには、先に述べたように、システムを使いこなせる人材を育成していくことが何よりも重要であると言えよう。